

# HOLMBERGIA

revista  
del centro  
de estudiantes  
de ciencias naturales

TOMO V

FEBRERO 1956

NUMERO 10

## SUMARIO

HORACIO H. CAMACHO, Nociones de micropaleontología.....	3
JORGE E. WRIGHT, Clave para la identificación de los géneros de Gasteromycetes argentinos .....	45
GUILLERMO A. COVAS, Objeto y métodos de la Taxonomía Experimental..	55
JUAN CARLOS RADICE, Microscopía por fluorescencia a 3650 uÅ (Luz de Wood) .....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	85
TESIS DE DOCTORADO (Período 1946-1955).....	89

# CENTRO ESTUDIANTES DE CIENCIAS NATURALES

FEDERACION UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES

Perú 222 - Buenos Aires - Argentina

---

## COMISION DIRECTIVA

*Presidente* : Juan Puig

*Vicepresidente* : Juan Pablo Bozzini

*Secretario* : Rubén J. Cucchi

*Secretaria de actas* : Lidia Malvicini

*Tesorera* : Rosa Nagel

*Vocal primera* : Regina Levy

*Vocal segundo* : Enrique E. Boschi

*Bibliotecaria* : Adela Hlozek

*Director de Publicaciones* : Pablo E. Amati

## HOLMBERGIA

Redacción y Administración

Perú 222 - Buenos Aires - Argentina

---

Subscripción anual en el extranjero : 4,00 dólares.

Yearly subscription abroad : 4,00 dollars.

Ruégase enviar toda la correspondencia científica, administrativa y canjes a: HOLMBERGIA, Perú 222 - Buenos Aires - Argentina.

Please send all scientific and administrative correspondance and changes of address to: HOLMBERGIA, Perú 222 - Buenos Aires - Argentina.

---

En la República Argentina

Precio del ejemplar \$ 25,— m/n. — Subscripción anual \$ 100,— m/n.

# HOLMBERGIA

REVISTA DEL CENTRO  
DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS NATURALES

DIRECTOR : PABLO E. AMATI

---

TOMO V

FEBRERO 1956

NUM. 10

---

## *A LOS LECTORES*

Diez años de silencio no han podido borrar del recuerdo ésta, nuestra querida revista, ni han podido atenuar el espíritu que la alienta. Es así que ahora reaparece con nuevos bríos, para mantener su elevado renombre científico y acrecentarlo si fuera posible.

Por ese afán de superación estamos decididos a que su aparición sea trimestral, para que pueda llegar a ser un verdadero órgano de difusión y vínculo de unión del ambiente naturalista argentino, y poder así colaborar en la obra que iniciara, en nuestro país, el gran maestro con cuyo nombre se honra esta publicación.

Para alcanzar este ambicioso y complejo propósito será necesaria la colaboración de todos los que aman las ciencias naturales.

Nuestras páginas están abiertas, como siempre, a los que quieran publicar en ellas sus trabajos de investigación, a la vez que recibiremos complacidos las sugerencias, críticas o cualquier otra expresión que sirva al mejoramiento de *Holmbergia*.

*Quiero agradecer, especialmente a mis compañeros Martha Herbstein y Rubén Cucchi, la colaboración que ha hecho posible la realización de este número.*

P. E. A.



# Nociones de micropaleontología

POR HORACIO H. CAMACHO

La Micropaleontología ha experimentado un desarrollo notable en estos últimos tiempos como consecuencia, principalmente, de su aplicación a fines comerciales.

No se trata de algo nuevo en el amplio campo de la Paleobiología, dado que el conocimiento de organismos microscópicos fósiles (foraminíferos), data aproximadamente desde el siglo XVI, aunque en realidad, con anterioridad ya habían sido observados los Nummulites en las pirámides egipcias, pero interpretados como simples curiosidades.

Parece que el término Micropaleontología fué usado por primera vez en 1883, siendo interesante destacar que Ehrenberg, en 1854, utilizó la denominación de Microgeología para esta misma clase de estudios.

Micropaleontología es, pues, aquella parte de la Paleontología que se ocupa del estudio de los organismos microscópicos que vivieron en épocas geológicas pasadas, los cuales reciben el nombre de *microfósiles*. Esta definición comprende también a determinados elementos integrantes de megafósiles que, por el reducido tamaño, requieren para su estudio el uso del microscopio.

No es posible establecer un límite neto entre micro- y megafósil. Se ha propuesto como límite arbitrario la dimensión de 1 cm, el cual no constituye una verdadera solución, si se consideran las excepciones que tendrían que admitirse. Por eso, parece más natural denominar *microfósil* a todo organismo fósil o fragmento del mismo para cuyo estudio es imprescindible el uso del microscopio y el empleo de una técnica adecuada.

Por ejemplo, para estudiar un mamífero fósil o parte del mismo no se requiere el uso del microscopio, aun cuando este instrumento es muy útil para revelarnos determinados detalles estructurales.

En consecuencia, no calificaremos de microfósil al mamífero en cuestión.

No sucede lo mismo con foraminíferos, ostrácodos, diatomeas, etcétera, cuyo estudio es imposible sin el empleo de la técnica microscópica, igualmente imprescindible para el conocimiento de ciertos elementos microscópicos pertenecientes a megafósiles, tales como conodontes, sinaptitas, otolitos, oogonios, polen, etc., de frecuente presencia en los sedimentos.

En la definición de microfósil se deben incluir también los briozoarios, corales y graptolitos, cuyas colonias pueden alcanzar apreciable tamaño, no obstante que para el conocimiento de sus individuos se requieren procedimientos micropaleontológicos.

La utilidad de los microfósiles se evidencia, en primer término, por su aplicación en correlaciones estratigráficas. Es, precisamente, este aspecto el que más interesa a las compañías petroleras, las cuales, en todo el mundo, con excepción de nuestro país, poseen excelentes laboratorios micropaleontológicos.

También los microfósiles resultan de gran utilidad para la reconstrucción de las condiciones paleoecológicas, campo en el cual se ha realizado un considerable avance durante los últimos años.

Por otra parte, poseen las siguientes ventajas:

a) Su tamaño microscópico facilita una mejor preservación, no tan frecuente en los megafósiles.

b) Dada su frecuencia en los sedimentos, ayudan a la solución de los problemas planteados en aquellas formaciones donde los megafósiles son escasos o nulos.

c) Esta frecuencia va acompañada generalmente por una gran abundancia, aun en muestras reducidas, como son los testigos de perforaciones, en los cuales es difícil obtener megafósiles determinables.

d) Las condiciones anteriores favorecen la aplicación de procedimientos estadísticos con los microfósiles.

Nada certifica con más elocuencia este interés por los microfósiles que la copiosa bibliografía existente sobre los mismos, especialmente aquella dedicada a los foraminíferos.

A continuación se especifican los diferentes grupos de microfósiles actualmente conocidos.

PROTISTAS<sup>1</sup>

División CHRYSOPHYTA	Phylum PROTOZOA
Clase Chrysophyceae	Clase Flagellata
Orden Chrysomonadales	Orden Chrysomonadina
Familia Coccolithophoridae	Orden Coccolithophorida
Clase Silicoflagellata	Orden Silicoflagellata
División EUGLENOPHYTA	
Clase Euglenophyceae	Orden Euglenoidina
División PYRROPHYTA	
Clase Dinophyceae <sup>3</sup>	
Orden Ebriidae	Orden Ebriida
Orden Dinoflagellata	Orden Dinoflagellata
División CHLOROPHYTA	
Orden Volvocales	Orden Phytomonadina

## REINO VEGETAL

División SCHIZOMICETES (Bacterias)
División CHRYSOPHYTA
Clase Diatomaea <sup>2</sup>
División CHLOROPHYTA
Clase Chareae (Ooogonios)
Clase Dasycladaceae
Clase Codiaceae
División PHAEOPHYTA
Familia Laminariales y otras (?)
División CYANOPHYTA
Familia Porostomata (posiblemente Chlorophyta)
Familia Spongiostoma
División FUNGI
División CORMOPHYTA (Esporas y granos de polen)

<sup>1</sup> La denominación de Protistas se aplica aquí con el único fin de agrupar aquellas formas cuya ubicación entre animales o plantas es aún incierta. Por lo tanto, no posee el significado de un tercer reino, tal como fuera propuesto recientemente por R. Moore (1954).

<sup>2</sup> *Diatomaceae Agardh*, 1824, posee prioridad sobre *Bacillariophyta* y otros semejantes.

<sup>3</sup> En realidad, *Peridiniina Ehr.*, 1830, tiene prioridad sobre *Dinoflagellata Bütschli* 1885, y *Dinophyceae Pascher*, 1914.

## REINO ANIMAL

## Phylum PROTOZOA

## Clase Rhyzopoda

## Orden Tecamoebaea

## Orden Foraminifera

## Orden Radiolaria

## Orden Heliozoaria

## Clase Ciliata

## Orden Oligotricha

## Familia Calpionellidae

## Phylum PORIFERA (espículas)

## Phylum COELENTERATA (restos de corales y esclerodermis de Alcyonidae)

## Phylum BRYOZOA

## Phylum ANNELIDA (escolecodontes)

## Phylum ECHINODERMATA (espículas, placas ambulacrales y sinaptitas)

## Phylum MOLLUSCA (formas adultas microscópicas)

## Phylum ARTHROPODA

## Clase Crustacea (Ostrácodos)

## Phylum CHORDATA

## Subphylum Hemichordata

## Clase Pterobranchia (Eocephalodiscus)

## Clase Graptolithida

## Subphylum Euchordata

## Clase Pisces (conodontes y otolitos)

## MICROFOSILES INCERTAE SEDIS

Hystrichosphaerideos, Chitinozoa, Nannoconus, Oligostegina, Graptovermida, Graptoblasti, Acanthoblasti, Discoaster, Thoracosphaera, Braarudosphaera, Ceratolithus Lithostromation, Peritrichelina, Ophiobolus, Dimastigobolus, Palaeostomocystis, Favreina, Globochaete alpina, Eohtix alpina, Lombardia, Tyttodiscus.

*Chrysomonadina*. — Se las encuentra especialmente en las diatomas miocénicas. En nuestro país, Frenguelli ha descripto los siguientes géneros: *Clericia* (Terciario, Actual), *Outesia* (Terciario, Actual), *Deflandreia* (Cuaternario, Actual) y *Trachelostomum* (Actual).

*Coccolithophorida*. — Son formas planctónicas, calcáreas y biflageladas, abundantes en los mares abiertos actuales, siendo sólo unas pocas especies de agua dulce o salobre.

El organismo completo posee una forma esferoidal pero, dada su extrema fragilidad, se disgrega en una serie de placas denominadas coccolitos. Se puede afirmar su existencia a partir del Lias, debiendo ser verificadas nuevamente aquellas observaciones que los remontan al Cámbrico. Una de las especies es constante en el Eoceno superior de Trinidad, Barbados, Panamá, Nueva Zelandia y Francia, lo cual mantiene la esperanza de que, mejor conocidos, en el futuro sirvan como fósiles guía.

La mayoría de los coccolithophorida actuales habitan aguas templadas y tropicales, existiendo unos pocos en las aguas árticas. Por lo tanto, su presencia en masa en una roca sedimentaria implica su origen marino, excepcionalmente lagunar, e indica también un clima templado o cálido.

El estudio de estos organismos se ha intensificado últimamente con ayuda del microscopio electrónico.

*Silicoflagellata*. — Considerados al principio entre los Radiolarios, por su esqueleto silíceo geométrico, fueron separados al descubrirse la presencia de un único flagelo. Es un grupo en vías de extinción, del cual se conocen 12 géneros fósiles y uno sólo viviente. Aparecieron durante el Cretácico medio, alcanzando su climax durante el Terciario. En Argentina han sido estudiados por Frenguelli.

*Euglenoidina*. — Se conocen Trachelomonas fósiles en las lutitas bituminosas del Plioceno de Madagascar. Las Trachelomonas citadas para Argentina no serían tales a juzgar por las observaciones de Deflandre.

*Ebriida*. — Aparecen bruscamente al comienzo del Terciario. Las formas fósiles se distinguen de las actuales por una mayor complejidad del esqueleto, especialmente de las lóricas.

*Dinoflagellata*. — Hasta 1949 se conocían unas 100 especies repartidas en 39 géneros, de los cuales son exclusivamente fósiles 31 de ellos. Si bien se los ha señalado en el Carbónico, recién son mejor conocidos a partir del Dogger, abundando en el Cretácico,

a partir del cual comienzan a perder importancia. Deflandre (1952) ha reveído la sistemática del grupo.

*Phytomonadina*. — Chlamydomonas fósiles se conocen desde el Eoceno superior, siendo *Phacotus lenticulatus* una especie bastante frecuente en los depósitos lacustres calcáreos desde el Mioceno superior.

*Schizomicetes*. — Si bien se ha mencionado la existencia de bacterias fósiles desde el Algonkiano, nunca fué encarado su estudio.

*Diatomaea*. — Incluidas hoy definitivamente entre los vegetales, proporcionan valiosa información respecto a las condiciones ecológicas que predominaron en el ambiente donde ellas se desarrollaron. En ciertas ocasiones han alcanzado tal exuberancia, que sus acumulaciones poseen actualmente gran importancia económica. Se conocen más de 600 géneros y casi 20.000 especies fósiles y recientes. Aparecen abruptamente durante el Cretácico superior y seguramente en el futuro prestarán mayor utilidad en problemas estratigráficos. En Argentina han sido intensamente estudiadas por Frenguelli.

*Chareae*. — Según Peck y Reker, los oogonios de Chareae y los ostrácodos de agua dulce han contribuido enormemente a la correlación de depósitos continentales del Jurásico y Cretácico superior de Norteamérica y han aumentado el conocimiento del Terciario inferior de Europa, India y Sudamérica. Las Charophytas del Cenozoico inferior de la India, Europa Central, Francia, Inglaterra, Sud y Norteamérica, poseen una serie de características en común que permiten reconocerlas fácilmente. Oogonios con células de la corónula calcificadas no se conocen antes del Eoceno ni después del Oligoceno. Igualmente los oogonios tuberculados están restringidos al Eoceno-Oligoceno, aunque en este caso parece existir una excepción: *Chara bleicheri* Saporta, del jurásico de Francia. Aunque se afirma que hay poca variación en el tamaño de los oogonios pertenecientes a especies actuales, dichos autores recomiendan usar este criterio en los fósiles. También hay gran variación en la cantidad de calcita segregada por las células. La forma del oogonio es un carácter constante dentro de la especie. Peck y Reker recomiendan usar el tamaño, forma y número de es-

pirales visibles, en una vista lateral, como caracteres sistemáticos, pero no aceptan ninguna variación como específica a menos que se la reconozca en más de diez ejemplares.

Teniendo en cuenta las dificultades en establecer divisiones exactas en la clasificación de las Charophytas, se pensó que nunca serían de valor para diferenciar pequeñas unidades estratigráficas. Sin embargo, los depósitos continentales desde el Jurásico hasta el Cenozoico inferior pueden ser fácilmente diferenciados en base a los oogonios presentes. En la actualidad no es posible usarlos para separar depósitos Eocenos de Oligocenos.

*Algas.*—En general, las algas son bastante frecuentes en los sedimentos a partir del Paleozoico, aun cuando no siempre es tarea fácil poder establecer sus relaciones con los grupos actuales. En el Paleozoico superior abundan las Dasycladaceae, mientras que a partir del Cretácico lo hacen las Corallinaceae.

La existencia de hongos fósiles no está aún confirmada. Tilguer (1954) ha encontrado en muestras de carbón terciario de Alemania unos corpúsculos que podrían recordar los cuerpos fructificados de Microthyraceae.

*Esporas y granos de polen.*—Un avance espectacular ha experimentado en estos últimos cinco años el estudio de las esporas y los granos de polen, debido especialmente a que las compañías petroleras han resuelto su utilización en la exploración de petróleo contenido en cuencas continentales o costaneras.

La dificultad mayor en este campo estriba en que aun no se ha llegado a un acuerdo entre los autores con respecto a cuáles son los caracteres más apropiados que permitan la elaboración de una sistemática adecuada. No obstante, se puede ya anticipar que este grupo de microfósiles constituirá uno de los grandes capítulos de la futura micropaleontología.

*Tecamoebaea.*—Se conoce a partir del Terciario. En el Eoceno medio de EE. UU. existen los géneros *Euglypha*, *Diffugia* y *Quadrella*, mientras que *Tracheleugrypha dentata* var. *miocenica* fué hallada por Frenguelli en el Colloncurensense de Neuquén.

Las especies cuartarias son prácticamente idénticas a las actuales.



*Foraminífera*. — Los Foraminíferos son organismos unicelulares, casi en su totalidad marinos, siendo una sola familia (*Allogromiidae*), la que habita aguas dulces y no posee representantes fósiles. Se componen de una masa de protoplasma contenida en una cónchula<sup>1</sup> de naturaleza calcárea, silíceo o aglutinada (formada por la reunión de granos de cuarzo, espículas de esponjas, cónchulas de otros foraminíferos, etc.).

Esta masa protoplasmática emite prolongaciones llamadasseudópodos, los cuales emergen a través de la abertura y perforaciones de la cónchula.

Presentan la particularidad del dimorfismo sexual, o sea que

<sup>1</sup> He observado que los autores, en general, denominan igualmente a la estructura, calcárea o arenácea, de los foraminíferos, moluscos, braquiópodos y hasta artrópodos. En efecto, los alemanes utilizan indistintamente Schale y Gehäuse, los italianos Conchiglia, y los ingleses y americanos suelen preferir Test, para los foraminíferos, y Shell, para los moluscos, aunque no faltan autores que aplican ambos términos sin discriminación. Según información verbal del doctor Boltovskoy, los rusos aplican *Pakobisha* (se pronuncia *Rá-covina* = Concha) a los moluscos, y *Pakobnhku* (se pronuncia *Rá-covina* = Conchilla), a los foraminíferos. En España tampoco parece existir un criterio definido, utilizándose para los foraminíferos, términos tales como concha, conchita y caparazón. En el *Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle* dirigido por M. C. D'Orbigny (t. XII, pág. 525), se expresa que Test o Tet es sinónimo de Coquille y lo mismo se deduce de la lectura en el *Grand Dictionnaire Universel* de P. Larousse (t. 4, pág. 1665 - Test). En nuestro país, Test ha sido usado por el doctor Cordini en un trabajo sobre foraminíferos y por la doctora Hylton Scott, para un equinodermo.

Es un hecho notable que los autores no hayan tratado de designar con vocablos precisos a estructuras tan diferentes. No conozco las razones, pero considero que así debiera hacerse para mayor exactitud del lenguaje científico. Posiblemente, se trate de una costumbre proveniente de la época en que los foraminíferos eran incluidos entre los Cefalópodos. Frente a la necesidad de hallar un término castellano adecuado a los foraminíferos, debo manifestar que los usados hasta el presente no sirven para mi propósito. Concha es una palabra muy usada en la descripción de moluscos, igual que su diminutivo conchilla, por el cual, prácticamente, es reemplazada en nuestro país. Caparazón es aún más impropio que los anteriores, por ser aplicado a los artrópodos.

Otras palabras, como Testa y Testula, tampoco son adecuadas por expresar la primera, la idea de cabeza y la segunda haber sido utilizada por Ehrenberg para el cubrimiento (Lórica de Merbel) de ciertos infusorios.

Por lo tanto, atendiendo a la naturaleza diminuta y delicada de estas estructuras, pienso que *Conchula*, diminutivo latino de Concha, es la palabra que está más de acuerdo.

una misma especie comprende formas originadas por reproducción sexual y asexual, alternadamente. Se ha comprobado en algunos casos la existencia de una tercera generación, con lo cual se ha planteado a los especialistas de este grupo un serio problema de carácter sistemático. Para comprender el proceso de la reproducción, partiremos de la forma microsférica, denominada así porque la cámara inicial o prolóculo es muy pequeña con respecto al resto de la cóncula. Cuando esta forma alcanza el estado adulto, el protoplasma se mueve hacia el exterior, al mismo tiempo que se produce una multiplicación de sus núcleos. Cada uno de estos últimos se rodea luego de su correspondiente masa de protoplasma y forma un prolóculo de mayor tamaño que el de la generación anterior, razón por la cual la nueva cóncula se denomina megasférica. Esta posee un solo núcleo que en el momento de la reproducción se transforma en numerosos cuerpos flagelados o zoosporos, los cuales abandonan la cóncula y, por conjugación (reproducción sexual), dan lugar a la forma microsférica. Este cuadro general no se cumple exactamente en todas las especies, sino que en algunos casos es muy modificado, pudiendo hasta suprimirse una de las generaciones.

La existencia del trimorfismo en los foraminíferos fué estudiada por Hofker y sus conclusiones merecen especial atención. Este autor ha demostrado que algunas especies poseen una forma microsférica (B) y dos formas megasféricas ( $A_1$  y  $A_2$ ). Así, una especie puede estar representada por una generación B y varias A. La primera tiene un prolóculo pequeño, pero el que posee cada generación A subsiguiente es mayor que el de sus predecesoras. Como la forma y disposición de las cámaras está influenciada por el tamaño de la inicial, las cónculas adultas de diferentes generaciones pueden diferir considerablemente entre sí y ser consideradas erróneamente como géneros o especies distintos. Por ejemplo, en el género *Rectobolivina*, la forma B muestra un gran número de cámaras biserials, seguidas por algunas uniserials: la  $A_1$  muestra sólo un pequeño número de cámaras biserials y en la  $A_2$ , la parte biserial puede estar eliminada. Por supuesto, pueden existir numerosos estados intermedios, pero, estadísticamente, es posible llegar a determinar las tres generaciones mencionadas. El autor deduce que de las 30.000 especies de foraminíferos que aproximadamente se conocen (la sinonimia registra unas 150.000),

si se tuvieran en cuenta las tres generaciones de cada especie, podrían reducirse a sólo 3000.

Los foraminíferos constituyen los mejores microfósiles utilizados en correlaciones estratigráficas y como indicadores de las condiciones ecológicas existentes durante la deposición de los sedimentos que los contienen. Actualmente son estudiados con intensidad, existiendo publicaciones especialmente dedicadas a los mismos, como ser las *Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, continuación de *Contribution from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research* y el *Catalogue of Foraminifera*, obra que actualmente llega a unos 30 volúmenes, editada por B. Ellis y A. Mesina, del Laboratorio de Micropaleontología del American Museum of Natural History de Nueva York.

*Radiolaria*. — Son organismos planctónicos, marinos, que se encuentran en todas las latitudes. Presentan gran diversidad de formas y, según Campbell, se han reconocido tres tipos de variaciones estructurales: a) las normales, características de la especie; b) las provocadas por la profundidad del medio en que habitan, y c) las relacionadas con los estados reproductivos.

Su estudio no ha progresado mayormente y la antigua clasificación propuesta por Haeckel, en 1887, es aun mantenida con ligeras modificaciones. Se conocen unas 5000 especies vivientes y 800 fósiles.

Se ha comprobado que la presencia de radiolarios en los sedimentos no significa necesariamente que estos últimos se han depositado a grandes profundidades, pues también dichos organismos pueden habitar cerca de la costa.

Los radiolarios fósiles se encuentran, generalmente, en rocas síliceas, tales como las cuarcitas precámbricas de Francia, y su mayor utilidad se halla en las correlaciones locales.

*Heliozoaria*. — Solamente se conocen unos pocos ejemplares en el Cuartario de Suecia y Alemania.

*Calpionellidae*. — Son infusorios oligotricos fósiles. Pertenecen al grupo de los Tintinnidos, los cuales son formas vivientes, en su mayoría marinos, con algunos representantes fósiles en los turbales cuartarios. Constan de una masa protoplasmática en forma de una campana alargada en cuya porción inferior se adelgaza nota-

blemente. Rodeando a la abertura oral se encuentran unos apéndices filamentosos que reciben el nombre de membranelas y tentaculoides. El tamaño oscila entre 0,05 mm de largo y 0,025 mm de diámetro. Toda la masa protoplasmática se halla contenida en una cápsula que, en las formas más simples, consta de una membrana, pero en las más evolucionadas se halla incrustada por numerosas partículas que le dan un aspecto aglutinado.

El animal se halla adherido, por su porción inferior, a la lórica, como se denomina a la cápsula mencionada, la cual es la única parte que se conserva al estado fósil y en cuyas características se basa la sistemática de los géneros y especies vivientes y extinguidas. Los Tintinnidos han aparecido con notable abundancia en las calizas titonianas de Europa, donde alternan con sedimentos que llevan gran cantidad de radiolarios, foraminíferos, coccolitos y *Nannoconus Colomi* (de Lapp.). Esta facies fué muy bien estudiada en las islas Baleares y parece extenderse por la región alpina, a través de todo el Tethys.

Existe la posibilidad de que un estudio más detallado del grupo pueda proporcionar buenos fósiles guías.

*Porifera*. — Las espículas de espongiarios se encuentran presentes en sedimentos de las más diversas edades geológica, pero hasta el presente, poca atención han recibido por parte de los micropaleontólogos. En ciertos lugares de Polonia forman verdaderas acumulaciones o esponjolitos.

*Coelenterata*. — Los esclerodermitos son piezas esqueléticas calcáreas contenidas en el ectodermo de ciertos corales (*Alcyonidae*) y han sido hallados en el cretácico de Bohemia.

*Bryozoa*. — Los Bryozos aparecen en el Paleozoico inferior y restos de sus colonias son frecuentes en los sedimentos. Su importancia, como fósiles guías, se halla dificultada por el precario estado de conservación que generalmente presentan, y que no permite una determinación exacta.

*Annelida*. — Los Escolecodontes son restos mandibulares de vermes y se los encuentra desde el Ordovícico hasta el Reciente. Su sistemática no ha sido aún muy bien desarrollada.

*Echinodermata*. — Tanto las espículas y placas ambulacrales de equinoideos, como las sinaptitas (escleritos de holoturias fósiles) son encontradas frecuentemente en los sedimentos de diversas edades geológicas, pero su utilidad como fósiles guías es muy relativa.

*Mollusca*. — Durante el examen de sedimentos es frecuente hallar numerosas formas adultas microscópicas de moluscos, junto con los estados juveniles de especies macroscópicas. Aunque aun no han recibido la atención merecida, es indudable que, en el futuro, han de constituir un capítulo importante de la micropaleontología.

*Crustacea*. — Los Ostracoda constituyen una subclase dentro de los Crustáceos, cuyo exoesqueleto se halla constituido por dos valvas calcáreas. Son abundantes en los mares actuales, como lo fueron también en épocas geológicas pasadas, especialmente durante el Paleozoico.

En la actualidad siguen en orden de importancia a los foraminíferos, en cuanto a su utilidad como fósiles guías. Su tamaño oscila entre 1 y 20 mm; el cuerpo, compuesto por siete apéndices, está encerrado dentro de las valvas mencionadas, las cuales accionan por medio de dos músculos adductores subcentrales, cuya inserción es revelada por la presencia de pequeñas manchas o tubérculos.

La parte externa del caparazón a veces es lisa, pero otras veces presenta una ornamentación característica en forma de fuertes lóbulos, o bien un grueso reticulado, acompañados por prominentes espinas. En ciertas ocasiones es posible observar manchas o tubérculos oculares, que corresponden a la posición de los ojos en el animal. En el paleozoico, las valvas de ejemplares pertenecientes al sexo femenino presentan una expansión posterior o bolsa embrionaria, carácter que se cree exclusivo de las especies del Silúrico. Numerosos poros normales y radiales se hallan diseminados por toda la superficie de la conchilla.

La sistemática de las formas vivientes está basada en la característica de los apéndices, pero en los fósiles se debe recurrir solamente a los detalles proporcionados por las valvas. A esta dificultad se une el problema de la orientación del caparazón. Dado que no hay relación entre la forma de la misma y la anatomía del animal, los autores los orientan de las maneras más opuestas. Estudios recientes han comprobado las siguientes relaciones:

- 1) La extremidad charnelar anterior muestra siempre estados de evolución más avanzados que la posterior.
- 2) Las denticulaciones anteriores son más redondeadas que las posteriores, las cuales presentan una posición oblicua al borde dorsal.
- 3) En ostrácodos vivientes con charnela reducida y cuyas valvas se hallan abiertas para la salida de los apéndices, la mayor abertura corresponde a la extremidad anterior.
- 4) Las espinas mayores señalan la extremidad posterior|
- 5) En los ejemplares actuales la porción posterior es la más ancha, y la anterior, la más alta (excepto *Leperditiacea*).
- 6) Las impresiones musculares son algo anteriores con respecto al centro de las valvas.

Los ostrácodos no son indiferentes a las condiciones del ambiente, como se cree frecuentemente. Por el contrario, los individuos bentónicos están limitados por la cantidad de oxígeno y de alimento y por la naturaleza del fondo oceánico. Estos factores, junto con las dificultades para la preservación de las formas pelágicas, producen una gran predominancia de las bentónicas.

La facilidad con que los caparazones, después de muerto el animal, son llevados por el agua o el viento, hace necesario tomar ciertas precauciones antes de relacionarlas con el ambiente.

Se los ha encontrado asociados con todos los demás invertebrados, excepto los conodontes.

El estudio de los ostrácodos paleozoicos durante los últimos 140 años, han proporcionado unas 3.400 especies, agrupadas en 300 géneros. La literatura alcanza a unos 800 trabajos.

En la formación Niágara de Maryland occidental y partes adyacentes de Pennsylvania, EE. UU., se han reconocido nueve zonas caracterizadas, cada una de ellas, por la prolifera y persistente ocurrencia de un determinado ostrácodo.

Los verdaderos ostrácodos se encuentran desde el Ordovícico inferior hasta el Reciente. Las especies descriptas del Cámbrico, pertenecen en realidad a Braquiópodos.

*Pterobranchia*. — En el Cretácico Superior de Polonia se hallaron restos quitinosos de un *Pterobranchia* del género *Eocephalo-*

*discus*. Su tamaño es tan pequeño, que se deben emplear métodos micropaleontológicos para poder rescatarlo de la roca.

*Graptolithida*. — Los Graptolitos son colonias de organismos de difícil ubicación taxonómica. Aunque la mayoría los relaciona con los hidrozoos, últimamente Koslowski ha sostenido su parentesco con los Pterobranchia. Vivieron durante el Paleozoico inferior y constituyen excelentes fósiles guías, habiendo sido objeto de estudios muy minuciosos, especialmente por Ruedemann.

*Conodontes y Otolitos*. — Los Conodontes, pequeñas formas variables, consideradas actualmente piezas mandibulares de peces, constituyen excelentes fósiles guías en el paleozoico de Europa y Norteamérica<sup>1</sup>.

Son placas de 1 mm a 2 mm de diámetro, compuestas por pequeños cristallitos de un mineral del grupo de la apatita.

En los primeros estados de crecimiento éstos se disponen de la misma manera que una estructura de cono en cono, pero luego el crecimiento es dirigido en determinadas direcciones, ya sea a lo largo de un eje, como en los *Distacodidae*, o bien a lo largo de dos ejes. En este último caso, una de dichas ramas se halla denticulada y la disposición de estos denticulos ha dado lugar a la diferenciación de otras tres familias.; *Prioniodidae*, con forma de pico y con denticulaciones sólo en la rama que correspondería al mango *Prioniodinidae*, con denticulaciones en la otra pequeña prolongación de modo que la parte lisa toma una posición subcentral; *Polygnathidae*, caracterizada por una cresta fuertemente denticulada que a veces se prolonga en forma de tallo.

Los conodontes alcanzaron su clímax en el Devónico superior y Carbónico inferior, y son hallados en gran variedad de sedimentos, especialmente en lutitas negras, por lo que se cree que habitaban aguas barrosas tóxicas o bien que murieron cuando alcanzaron dichos ambientes.

<sup>1</sup> No es muy seguro que los conodontes se hayan extinguido al final del Paleozoico. En efecto, Youngquist (*J. Paleontologie*, vol. 26, 1952, n° 4, páginas 650-655) ha mencionado la presencia de estos microfósiles en el Trias inferior de Idaho. Anteriormente habían sido hallados en el Triásico medio de Egipto y hasta en el Cretácico de Texas, aunque estos últimos ejemplares no parecen ser verdaderos conodontes.



Otolitos son concreciones calcáreas, muy pequeñas, de forma variable, que intervienen en la constitución del oído interno de los Teleósteos, y que se han hallado a partir del Terciario.

La mayoría de los microfósiles que se tratarán a continuación son conocidos sólo por impresiones muy imperfectas y a veces únicas, de modo que se los ha separado de los anteriores hasta que se tengan mejores bases para establecer sus afinidades.

*Hystrichosphaerideos*.— Son esferas huecas, de tamaño microscópico, formadas por una membrana resistente con numerosas espigas. Aparecen ya en el Cámbrico superior y eran conocidas hasta el Oligoceno, pero, recientemente, se los halló vivientes lejos de las costas de Suecia y en el Mediterráneo. Parecen ser cistos de fitoplancton unicelular marino. Algunas compañías petroleras han comenzado a estudiarlos con fines estratigráficos.

*Chitinozoa*.— Son cuerpos quitinosos, cilíndricos o en forma de embudo, solitarios o formando cadenas; su tamaño varía entre 0,007 y 1 mm, y se los conoce del Ordovícico y Silúrico del Báltico, Bohemia y Alemania occidental y del Ordovícico al Devónico medio de Norteamérica y Devónico inferior del Brasil.

*Nannoconus*.— Son pequeños organismos ( $5\mu$  a  $50\mu$ ), considerados originariamente como embriones de Lagenas (Foraminífero). En sección longitudinal su contorno puede ser cónico, esférico, piriforme, cilíndrico, en U o en forma de barril. Las paredes están formadas por cristales de calcita orientados transversalmente y poseen dos aberturas terminales opuestas. Se los encuentra en número prodigioso en las calizas del Cretácico inferior y Titoniano superior de los países del Mediterráneo, Rumania, Cuba y probablemente también México, asociados con *Calpionella*. Algunas especies son exclusivas del Aptiano-Albiano.

*Oligostegina*.— Se conocen con este nombre a esferas huecas calcáreas de 0,05 mm de diámetro, presentes desde el Albiano hasta el Cretácico superior de Europa, Rusia y México.

*Graptovermida*, *Graptoblasti*, *Acanthoblasti*.— Fueron descubiertos por Koslowski en el Tremadociano polaco, asociados a una fauna de graptolitos, *Hystrichosphaerideos*, etc.

*Acanthastida*. — Animales coloniales sésiles, con conchilla quitinosa, erizada de espinas.

*Graptovermida*. — Animales quitinosos vermiformes, vivientes en las mismas condiciones que las *Serpulas*, pero que segregan tubos quitinosos con estructura vecina a la que caracteriza a los *Graptolitos*.

*Graptoblasti*. — Posibles cistos quitinosos, sésiles. Comprenden los géneros *Graptoblastos* y *Graptoblastoides*.

*Discoaster*. — Formas estrelladas, en las cuales los brazos se separan a partir del centro. Se desconoce el organismo que los habría segregado. Aparecieron en el Cretácico y se los conoce actualmente del Mediterráneo y del Atlántico Sur. Contrariamente a lo supuesto no están relacionados con los *Coccolitos*, con los cuales se encuentran frecuentemente asociados.

*Thoracosphaera*. — (Terciario-Actual). Son esferas calcáreas con una abertura bucal (?).

*Braarudosphaera*. — (Cretácico-Actual). Poseen forma de dodecaedro regular, en el cual cada cara está compuesta por 5 piezas de calcita.

*Ceratolithus*. — (Terciario-Actual). Corpúsculos calcáreos en forma de herradura con los extremos puntiagudos.

*Lithostromation*. — (Mioceno). Corpúsculos calcáreos triangulares con un complejo esqueleto.

*Peritrichelina*. — (Luteciano). Corpúsculos calcáreos en forma de collar con ramas transversales internas.

*Ophiobolus* y *Dimastigobolus*. — Células ovaladas, flageladas, conservados del estado de materia orgánica en sílice del cretácico europeo.

*Palaeostomocystis*. — Cuerpos esferoides de materia orgánica con una abertura y paredes lisas u ornamentadas del Jurásico y Cretácico. Conjuntamente con los dos anteriores, se los incluye entre los Flagelados.

*Favreina*. — Fragmentos de textura aparentemente homogénea, oscuros, contorno subrectangular a redondeado. Superficie recorrida por delgados canales paralelos. Secciones transversales de contornos subcircular a ovalado, con los canales representados por diminutos poros. Se los ha hallado desde el Infralías al Aptiano del centro de Europa y Cuba.

*Globochaete alpina* y *Eothrix alpina*. — La distinción entre ambas es en muchos casos difícil y posiblemente sean sinónimas. Lombard (1945) consideró la posibilidad de que pertenecieran a las Chlorophyceae, pero Bronnimann (1955) ha puesto en duda estas relaciones. Ambas están ampliamente distribuidas y aparentemente restringidas al Jurásico superior-Neocomiano, y se las conoce de los Alpes, Baleares, Indonesia y Cuba.

*Lombardia*. — Cuerpos calcáreos, libres, con prolongaciones espinosas bien desarrolladas. Se los ha relacionado con talos de Ulvales (algas) y restos esqueléticos de espongiarios, aunque Bronnimann se inclina por las afinidades con los equinodermos en base a: 1) la simetría que muestran la mayoría de estas formas; 2) existencia de perforaciones redondeadas en una de las especies conocidas; y 3) asociación con placas calcáreas, perforadas, de tipo holoturroideo.

Se las conoce del Jurásico superior de Suiza, Francia y Cuba.

*Tytthodiscus*. — Cuerpos en forma de disco con reborde elevado. Paredes gruesas y compuestas por segmentos exagonales con el eje mayor perpendicular a la superficie. Estos segmentos pueden ser sólidos o poseer otro pequeño tubo central; superficie lisa o granulosa. Se los conoce sólo en el Terciario de California y se los supone restos de organismos marinos por haber sido encontrado en sedimentos de tal ambiente; por el aspecto general recuerdan más bien a *Tasmanites*, una espora (?) paleozoica.

#### TECNICA MICROPALAEONTOLOGICA

Comprende el conjunto de procesos a los cuales se somete una muestra, a los efectos de habilitar los microfósiles contenidos en ella para su estudio sistemático. Se le puede dividir en las siguien-

tes etapas: 1) Recolección de las muestras; 2) Trituración; 3) Disgregación; 4) Concentración y recuperación de los microfósiles; 5) Limpieza; 6) Montaje; 7) Ilustración.

*Recolección.*—Como primera medida y dado que los microfósiles difícilmente se pueden observar a simple vista, el micropaleontólogo debe coleccionar sus muestras en todo lugar donde sospecha la existencia de los mismos, tomando siempre las debidas precauciones para evitar contaminaciones. Este último punto es muy importante, puesto que el simple uso de una bandeja o bolsa de muestras, usada previamente para otro material y que no haya sido limpiadas con esmero, puede provocar la inclusión de elementos extraños, lo cual se traducirá, indudablemente, en un error apreciable en el resultado final del trabajo. También se han de tomar precauciones cuando se trabaja con "cuttings", pues generalmente traen elementos de niveles superiores. En el caso de una arena de playa, no debe olvidarse que la erosión de los acantilados vecinos puede provocar la mezcla de microfósiles con los microorganismos vivientes en las proximidades de la costa. Frente a esta situación, la separación de ambas faunas no siempre es fácil, salvo que hubieran sido estudiadas previamente por separado.

Los foraminíferos calcáreos actuales son transparentes y algunos coloreados, mientras que los fósiles suelen ser opacos, pero esto no es general y muchas microfaunas fósiles están tan bien conservadas como las actuales.

Para distinguir las especies que habitan la región, de aquellas fósiles introducidas, Myer (1944) recomienda tratar la muestra con formalina y luego con alcohol acidificado. Se produce así la desintegración de las cónchulas y los foraminíferos que estaban vivos pueden identificarse por los moldes protoplasmáticos de las cámaras y el sistema de canales, cuando éstos se hallan presentes.

Un método práctico que permite a veces determinar en el campo, la existencia de microfósiles, consiste en tomar un trozo de muestra, humedecer su superficie y observar luego con la lupa. Esto da muy buen resultado, especialmente con "chirts", los cuales generalmente se hallan en forma de nódulos o pequeñas lentes dentro de otros sedimentos.

La cantidad de muestra a recogerse varía indudablemente, con el objeto del estudio y la riqueza de la fauna, pero unos 200 gramos

son generalmente suficientes, debiéndose dejar un resto de reserva, ya sea para estudios futuros o bien para intercambio. Una vez coleccionada se guarda en frascos o en bolsitas adecuadas, debidamente etiquetadas. Llegadas al laboratorio son sometidas a distintos procesos, según su naturaleza y la del material a estudiar.

Las precauciones contra las contaminaciones no deben abandonarse en ningún momento, especialmente trabajando con diatomeas, esporas o polen, los cuales frecuentemente son llevados por el aire atmosférico.

Tratándose de microfósiles calcáreos o silíceos contenidos en arcillas, lutitas o areniscas se procede de la siguiente manera:

*Trituración.* — Es la operación mecánica por la cual una muestra compacta, dura, es reducida a trozos menores. Generalmente se realiza con martillo o prensa y tiene por objeto facilitar la disgregación. El tamaño de los trozos puede llegar hasta unos pocos milímetros, pero siempre está supeditado al de los microfósiles, los cuales no deben ser perjudicados por este tratamiento.

Los sedimentos de grano suelto o poco compactos no requieren esta etapa.

*Disgregación.* — Consiste en separar los granos de la roca con el objeto de liberar los microfósiles contenidos. Se aprovecha aquí la porosidad de las muestras y los procedimientos utilizados pueden reunirse en los siguientes grupos <sup>1</sup>:

1) *Por simple humedecimiento de la muestra:* Tratándose de algunas rocas, tales como ciertas arcillas y lutitas, la disgregación se obtiene colocando la muestra en un recipiente con agua fría a temperatura, si es preciso, removiendo suavemente con una varilla o con los dedos. Knox (1942) afirma que los sedimentos de granos finos ordinariamente se separan mojándolos en agua o acetona y agitando repetidamente.

Un aparato usado en el Laboratorio de Micropaleontología del American Museum of Natural History de Nueva York parece dar muy buenos resultados. Dos ejes paralelos, de acero, recubierto cada uno de ellos por una gruesa goma, son accionados por un motor

<sup>1</sup> Se recomienda la lectura del capítulo CIX de Keilhack, página 904, donde se detalla un método sencillo para la recuperación de restos orgánicos.

de  $\frac{1}{4}$  H.P., de modo que giran en un mismo sentido. En una botella con agua se coloca la muestra juntamente con otro cilindro de acero recubierto con goma. Se tapa el recipiente y colocándolo horizontalmente sobre los rodillos, se pone en funcionamiento el motor. La operación dura generalmente muchas horas, pero es efectiva.

Layne (1950), trabajando con lutitas, utilizó un método muy efectivo. Calentó previamente la muestra con el objeto de eliminar la humedad intersticial, enfrió y sumergió luego en nafta alrededor de una hora y media. Decantó y reemplazó por agua. Después de unos minutos la lutita se desintegró. Sin embargo, según Bolli (1950), ciertas lutitas duras no se desintegraron con este método, a pesar de su aparente similitud litológica, contenido en  $\text{CO}_2\text{Ca}$  (10 %), porosidad (12-24 %) y densidad (2,1-2,3). Una probable causa debe estar en que los minerales de arcilla dominantes son diferentes, o bien que en los ejemplos experimentados por este último autor, existe un cemento silíceo.

2) *Aprovechamiento del aumento de volumen del agua por congelamiento*: Hanna y Chuch (1928) utilizaron una heladera donde congelaron una pequeña muestra durante una o dos horas. Las lutitas fueron saturadas previamente con agua y colocadas en un recipiente lleno con el mismo líquido. El proceso es lento, pero sorprendentemente efectivo.

3) *Aprovechamiento de la fuerza de cristalización de determinadas sales*: Tolmachoff (1932), recomienda para disgregar lutitas que contienen microfósiles, mojar la muestra en una solución saturada, caliente, de hiposulfito de sodio. Como esta sal es varias veces menos soluble en agua fría que en caliente, la cristalización comienza tan pronto como la solución ha sido suficientemente enfriada, produciéndose la consiguiente desintegración de la muestra. Cuando ésta es incompleta es necesario calentar y enfriar repetidas veces hasta obtener un resultado satisfactorio. Igualmente cualquier otra sal, diferentemente soluble, en agua fría y caliente, podrá ser usada con idénticos resultados, como ser el sulfato de sodio.

En un laboratorio de Trinidad se han obtenido resultados satisfactorios en el tratamiento de argilitas, de la siguiente manera: la muestra triturada en trozos de 1-10 mm es cubierta con una solución de  $\text{OH.Na}$  al 20 % y puesta en ebullición durante una o dos

horas. El líquido que se evapora deberá reponerse agitándose periódicamente. Luego se lava y continúa de la manera corriente, repitiéndose el procedimiento si es necesario.

Según Bolli, los métodos de la nafta y del OH.Na no dan resultados satisfactorios en calizas o argilitas con elevado contenido de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ . Para ellas se utilizó el siguiente procedimiento: se redujo la muestra a trozos entre 0,5-2 mm o algo más, según el tamaño de las microfaunas, se secó en una estufa para eliminar la humedad, sumergiéndose luego en nafta durante 15-20 minutos, se decantó la nafta y la muestra fué sumergida en una solución en ebullición de  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  al 50 % y se siguió hirviendo hasta que la densitegración fué satisfactoria, lavándose finalmente el residuo. La operación se puede repetir si es necesario.

El método del OH.Na parece ser el único aplicable a muestras menos calcáreas. En el caso de muestras silíceas, para evitar daño a los microfósiles, durante el tratamiento con el OH.Na, se lo puede combinar con el de la nafta y  $\text{CO}_3\text{Na}_2$ . Se hierve primero con OH.Na hasta que se desintegra la muestra, pero evitando que sea atacada la matrix. Luego se lava, seca y se aplica el otro método.

4) *Aprovechamiento del calor de descomposición de ciertas sustancias*: Después de 10 ó 15 minutos de tratamiento con  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 15 % (aunque otros prefieren que no pase del 5 %), las muestras desprenden por sí mismas bastante calor, pero si es necesario, se puede calentar en una estufa. La operación dura una media hora y parece dar resultados óptimos, excepto con arcillas de elevada esquistosidad.

*Concentración y recuperación.*—Una vez disgregado el material se presenta el problema del aislamiento de los ejemplares para su estudio. Si se trata de sedimentos de grano suelto y uniforme, se pueden recoger directamente por medio de un pincel humedecido o mediante un trozo de parafina sujeto al extremo de una aguja. Si el tamaño de los grano es variable, conviene tamizar previamente.

Un método ideado por Vorce (1880), consiste en colocar una pequeña cantidad de arena en un plato y agregarle agua. Mediante un movimiento giratorio los foraminíferos se separarán de los granos de arena y se reunirán en el centro del plato, flotando sobre



la superficie, mezclados con espículas de esponjas, las cuales son casi imposibles de separar.

En el caso de material disgregado, una de las formas de recuperación consiste en colocar la muestra en una mezcla de bromoformo y acetona con un peso específico de 2,3 y luego se centrifuga. La porción liviana conteniendo los microfósiles flotará y se puede separar filtrando, lavando con acetona y secando sobre una lámina caliente. El bromoformo es recuperado de la acetona, mezclando los lavados en agua y separando por medio de un embudo.

Donde los foraminíferos se hallan desparramados entre muchos granos de arena, el tetracloruro de carbono suele ser útil para separarlos, pero ineficaz para cónculas pesadas y ostrácosos (Hower, 1941). El uso del bromoformo es tedioso y caro usando grandes cantidades de material. Por otra parte, Henbest (1934), observó que el uso del tetracloruro puede resultar peligroso para los tejidos, cuando se produce gran concentración del mismo en una habitación.

El uso del bromoformo o solución de Thoulet, resulta también inadecuado cuando los microfósiles y la matrix tienen aproximadamente el mismo peso específico.

Hower observó que si el jabón u otro polvo lavador se agregaba durante el lavado, no sólo se aceleraba la separación del barro, sino que usando agua caliente y agregando más jabón, se llegaba a un punto donde, prácticamente, todas las cónculas flotaban y podrían ser decantadas fácilmente.

Un método general para la separación de foraminíferos contenidos en arcillas y arenas fué elaborado por una compañía de petróleo (*Bat. Petr. Maat.*, 1935). De acuerdo al mismo, los foraminíferos pueden ser divididos en dos grupos: 1) Los compuestos de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  y 2) los compuestos de material orgánico, silicatos o cuarzo, y cementados por silicatos,  $\text{CO}_3\text{Ca}$  u otras sustancias. El método para separar  $\text{CO}_3\text{Ca}$  de silicatos y sílice por medio de flotación, es conocido y podría ser aplicado a una mezcla de foraminíferos, arcilla y arena, con el propósito de separar las formas calcáreas. La mezcla se trata con agua hasta que el material ha sido totalmente desintegrado y se agrega un poco de solución buffer de fosfato para ajustar el pH hasta 6,5. Se agrega jabón y se produce espuma pasando una corriente de aire a través del líquido. Las partículas calcáreas son elevadas a la superficie. Si se usa más jabón del necesario, las partículas de arcilla también flotarán. Pero algunos foraminíferos

no van a la superficie, posiblemente por no estar compuestos por  $\text{CO}_2\text{Ca}$ , sino de silicato de Ba y Mg. En general, para eliminar la arcilla se lava en tamices; sin embargo, se puede aplicar otro método: se agrega una pequeña cantidad de solución de silicato de sodio a una mezcla de foraminíferos, arena y partículas gruesas de silicatos, para hundir el cuarzo. Se remueve y se agrega una solución de jabón. Con una corriente de aire se hace flotar las partículas, las que se recogen en la superficie del líquido. La presencia de materia aceitosa puede hacer flotar también partículas de cuarzo. En este caso, hay que lavar primero con piridina caliente y luego aplicar el proceso.

En el caso de que la muestra se encuentre impregnada de bitumen o aceite, éstos se pueden eliminar con bromoformo o éter (Carson, 1933). Si la muestra es arenosa, se usa bromoformo, pero diluido en alcohol absoluto, de modo que los cristales de cuarzo se hundan. Si no ha precipitado mucha arena, se agrega alcohol absoluto hasta que lo haga. Se separa el concentrado y se recupera la solución; se lava el concentrado dos o tres veces con alcohol, no necesariamente absoluto, para recuperar el bromoformo que satura la solución. La porción que flota se pasa a otro papel de filtro y se vuelve a lavar. Si aun quedan granos de arena se repite el proceso con bromoformo algo más diluido. En el caso de muestras con foraminíferos piritizados y partículas de lutitas, se procederá como antes, pero usando bromoformo muy fuerte. Los foraminíferos se hundirán y podrán ser separados, lavados, secados y examinados. La adición de un exceso de agua a la solución de alcohol bromoformo, permitirá a este último ser usado otra vez.

Carson (1933) describió un método para separar y concentrar foraminíferos usando bromoformo y diluyéndolo en un embudo de separación con metanol. Posteriormente (1953) mejoró el procedimiento aplicando tetrabrometano o tetrabromuro de acetileno y acetona.

Tratándose de coccolitos y discoasters, dado el gran número de estos organismos presentes en 1 mm cúbico de sedimento, unos pocos milímetros cúbicos serán adecuados para el tratamiento. La ebullición de la muestra disgrega suficiente material fino que puede decantarse sobre porta-objeto y secarse. Bálsamo de Canadá u otro medio montante y un cubre-objeto completan esta simple preparación. Moviendo el cubre-objeto se obtienen diversas posi-

ciones de los organismos y la preparación permanente se obtiene luego cocinando lentamente.

El examen microscópico a 400-500 diámetros, parece adecuado para discoasters y algunos coccolitos, aunque en ciertos casos se precisan aumentos mayores con lente de inmersión. Un microscopio de contraste de fases que permita la variación continua a través de diferentes condiciones de iluminación es muy útil. También se suele aplicar el microscopio electrónico. Desgraciadamente, la fotografía no es muy satisfactoria para reproducir estos pequeños objetos, pues la profundidad de foco es insuficiente para los aumentos requeridos. En cambio, se usa el dibujo para reproducir los caracteres discernibles sólo por variaciones de foco y contrastes de iluminación.

*Limpieza.* — Mc Nair (1938), para limpiar microfósiles llenos de matrix arcillosa, colocó los ejemplares remojados en agua en un vidrio de reloj. Agregó pequeñas bolitas de KOH y unas gotas de agua. Después de 5 ó 10 minutos sacó el hidróxido y los ejemplares fueron colocados en una fina malla, aplicándose luego un fuerte chorro de agua por medio de una pipeta de boca fina. Dicho chorro removió considerables cantidades de lutitas de los individuos más delicados.

Los individuos con matrix calcárea no responden a este tratamiento.

La presencia de yeso en los foraminíferos siempre trae inconvenientes, pero según Nelson (1950), este sulfato puede ser eliminado colocando el residuo yesífero en una solución supersaturada de  $\text{ClNa}$  y calentado. Luego se lava y, si es necesario, se repite la operación.

*Montaje.* — Una vez que los ejemplares se han separado de su matrix y se encuentran perfectamente limpios, se procede a su montaje. Aunque se han propuesto muchos modelos de portaobjetos, el más práctico resulta ser el constituido por la superposición de dos láminas de cartón, de 1 cm de longitud, 2 1/2 cm de ancho y 1 1/2 mm de espesor, cada una. La superior posee una perforación, generalmente central, de fondo negro y aproximadamente de 1 cm de diámetro. Muy a menudo, por comodidad, es necesario disponer toda una fauna o parte de la misma en un solo porta.

En este caso, dicha perforación ocupa casi toda la superficie del cartón y se halla dividida en sectores numerados (30 es el número más conveniente).

Para adherir los ejemplares al porta se suelen utilizar diversas sustancias, pero la más cómoda resulta ser la goma tragacanto.

En el caso de tener que hacer visible, para su estudio, la estructura interna de ciertos foraminíferos, ello se puede realizar sumergiéndolos en xilol o en glicerina. También existen métodos para colorear la matrix y las secciones delgadas, con el mismo objeto.

También es posible observar estructuras internas removiendo parte de la cóncula. Para ello, se la asegura primero en la posición deseada por medio de parafina, goma tragacanto, goma arábiga o bálsamo de Canadá, y con la punta de un pincel de pelo de camello humedecida en una solución muy débil de HCl, se toca la superficie, hasta eliminar la parte deseada. Inmediatamente se lava el pincel en agua y se recogen con el mismo los pedazos aislados.

Para la obtención de cortes delgados, el lector hallará indicaciones muy valiosas en Glaessner (1945), Keilhack (1927) y Dunbar-Henbest (1942).

Las secciones pulidas o los cortes delgados se realizan introduciendo los ejemplares en un medio conveniente sobre un porta-objetos y luego desgastando y puliéndolos hasta mostrar los detalles deseados.

Glaessner (1945) considera al bálsamo de Canadá como el medio más conveniente, pero para fósiles muy blandos recomienda parafina y para los duros, el cemento Rosenbusch (16 partes en peso de bálsamo de Canadá y 50 partes en peso de goma laca, bien agitados en estado fundido). Stach (1949) sugiere el uso de una "mezcla de resina Schweiderhon". Estos medios son convenientes para foraminíferos calcáreos y ostrácodos, pero demasiado blandos para ostrácodos mineralizados, foraminíferos arenáceos o magasporas. La goma laca es un excelente medio para microfósiles extremadamente duros. La goma laca comercial se purifica disolviendo una pequeña porción en alcohol etílico y filtrando la solución en lana de vidrio. El filtrado se espesa luego sobre una pequeña llama. La goma laca fría pero aún viscosa se separa en glóbulos pequeños, los cuales se pasan al portaobjetos, previamente

calentado y raspada su superficie para facilitar la adherencia de dichos glóbulos. Al enfriarse el porta, la goma se adhiere al vidrio y las burbujas de aire que se formen, se sacan haciendo correr un filamento debajo de la superficie de la goma. En la práctica, el método de la aguja calentada, descrito por Beekmann (1950), ha resultado el más útil. Esta aguja consiste en un filamento fino a través del cual pasa una corriente eléctrica. El filamento puede ser de platino, niquelina o cobre. El filamento se dobla en espiral de unos 10 mm de diámetro y sus extremos se pasan por los ojos de dos agujas de coser, conectadas a una fuente de electricidad. Como no es conveniente llevar el filamento al rojo, se interpone un transformador regulable. Con esta aguja es posible colocar el fósil en cualquier posición, pues la goma se solidifica cuando se registra el filamento.

Zeidler (1951) usó como medio montante el cemento dental o amalgama.

Se recomienda que el medio montante tenga una dureza similar a la del fósil a desgastar, para evitar la formación de relieves.

Hagn, H. (1953) describe un método para preparar secciones delgadas de microfósiles, basado en el uso de la resina sintética "Polystar".

Muy rara vez es necesaria la obtención de moldes internos. Por razones de espacio no se describen los diferentes métodos de obtención, los cuales pueden ser obtenidos en Glaessner.

*Ilustración.* — Para ilustrar los microfósiles se utiliza el dibujo o la fotografía. El primer método requiere una exacta representación del microfósil, mientras que en el segundo, la dificultad de poder enfocar con exactitud, motiva que en las microfotografías muchos de los caracteres no puedan ser observados con claridad. Es costumbre casi generalizada, utilizar fondo negro en las ilustraciones micropaleontológicas, especialmente tratándose de foraminíferos y ostrácodos.

Para obtener mejores fotografías con estos microfósiles, Triebel elaboró una técnica que, ligeramente modificada por Levinson, consiste en colocar el ejemplar, bien limpio, sobre una lámina de platino, vidrio de reloj o un porta de aluminio. Calentando sobre un mechero Bunsen durante tres segundos, el ejemplar se oscurece. Se enfría a temperatura ambiente y se cubre con una solución de

nitrate de plata al 5 %. Después de 15 segundos, se elimina el exceso de nitrato con un papel de filtro y se vuelve a calentar durante un minuto, obteniéndose una película metálica permanente. Este método hace resaltar la ornamentación y favorece el estudio de ciertas estructuras internas de los ostrácodos, pero oscurece los poros de los canales y las impresiones de los músculos.

La técnica fotográfica utilizada en el Laboratorio de Micropaleontología del American Museum of Natural History, ha sido descrita últimamente por Fournier. Dada su importancia, creo interesante incluirla a continuación. Trabajando con un microscopio monocular, muchas de las dificultades se pueden superar usando objetivos con un diafragma f. 62. Dicho microscopio posee objetivos 10 x, 50 x y 90 x, y oculares 5 x y 10 x. Una lámpara de arco Baush y Lomb, con célula de agua, es la principal fuente de iluminación. Una gota de fluorescina en el agua actúa como un efectivo filtro amarillo verdoso. La lámpara de arco se sitúa a la izquierda del microscopio y, del lado opuesto de la platina y en línea recta con la lámpara, se coloca un espejo cóncavo, para iluminar el lado del ejemplar opuesto a la fuente de iluminación. Además, se utiliza una lámpara común para disminuir la intensidad de la sombra producida por la lámpara de arco. La cámara utilizada en ese laboratorio es un ampliador de precisión Kodak tipo B. La mayor parte del trabajo se realiza con ejemplares sueltos colocados sobre una lámina de vidrio, ubicada sobre el espacio dejado por la remoción del condensador, para obtener un fondo negro. Los ejemplares montados y pegados sobre portas ordinarios de cartón pueden ser tratados de la misma manera. En este caso, es algo difícil poder obtener una iluminación adecuada, pues la reflexión sobre el cartón es pequeña. El fondo negro de este cartón absorbe gran cantidad de calor, de modo que se debe trabajar rápidamente para evitar su curvatura.

Cuando se desee mostrar estructuras internas de formas hialinas, los ejemplares son humedecidos con glicerina. En tales casos se requieren exposiciones mayores, pues la cantidad de luz reflejada por el ejemplar disminuye.

El cálculo del aumento es simple. Colocando la película o placa a una distancia de 25 cm sobre el ocular, con el objeto de usar la imagen virtual del microscopio, aquél se obtiene multiplicando los valores del objetivo y ocular. Si por reajustes se necesita un au-

mento en la distancia ocular-película (por ejemplo, 7,5 cm), se multiplica el producto de los valores del ocular y objetivo por 1,3. Si la distancia ocular-película es menor (por ejemplo, 5 cm), se multiplica por 0,8.

El tipo de película utilizado con ese ampliador es el "cut film" o "film packs" 2,5" por 3,5". Películas pancromáticas lentas, de grano fino, dan los mejores resultados. Se recomienda Panatomic X o Dupont Fine Grain Pan. Es aconsejable el uso de láminas de vidrio cuando se desee un extremo achatamiento en los casos donde se deban usar grandes aumentos.

Es posible realizar exposiciones tan cortas como 1/5 de segundo. El cálculo de la exposición puede realizarse con un fotómetro. Después de enfocar el ejemplar se lo reemplaza con un trozo blanco de cartón, se retira el vidrio de enfoque del ampliador y se sostiene el fotómetro en su lugar. Se lee el tiempo correspondiente a la abertura  $f/2$ . Esta forma empírica de calcular el tiempo de exposición da excelentes resultados.

Posteriormente, este mismo autor introdujo un notable adelanto en la fotografía de microfósiles mediante la aplicación del diafragma mínimo. Colocando frente al objetivo de un microscopio, y por el lado externo, un diafragma mínimo (Pinhole diaphragm), del cual se ha calculado previamente el diámetro del orificio, Fournier obtuvo mejores fotografías de foraminíferos, debido a la disminución de las aberraciones, aumento en la profundidad de foco y del contraste. Este método significa un gran avance en la fotografía de microfósiles y merece ser considerado por los micro-paleontólogos.

El doctor Cordini ha tenido a bien aclararme algunos conceptos referentes a esta técnica, sobre la cual posee vasta experiencia, por lo que he considerado útil agregarlos a continuación.

El método usado por Fournier es una aplicación de la Estenofotografía, la cual, en términos generales, consiste en fotografiar con una cámara de tiraje largo, en la cual se ha reemplazado el objetivo por una lámina que posee una perforación central no mayor de 3 décimos del diámetro del objeto fotografiado. Cuanto más pequeño es este orificio y más largo es el tiraje de la cámara, mayor será la posibilidad de foco y menor la iluminación. Los tiempos de exposición con este sistema son largos. Sin embargo, el diámetro del diafragma no puede reducirse indefinidamente, pues



su radio no puede ser menor que la distancia del eje óptico al punto de entrada en la lente del rayo difractado que forma el espectro de primer orden.

Estos diafragmas mínimos, que en el comercio se denominan Estenopes, son contruídos de la siguiente manera por el doctor Cordini:

1º Se corta una lámina delgada de corcho a la cual se la perfora en su centro con un sacabocados.

2º Se toma un trozo de papel de España de 3/10 de espesor (de aluminio o bronce), el cual servirá de diafragma.

3º Se perfora el papel de acuerdo al diámetro deseado con un alfiler o, lo que es mucho mejor, con un taladro especial del tipo usado por los relojeros de precisión.

4º Se pega la lámina de papel sobre el corcho, cuidando de que coincidan los centros de ambas perforaciones.

5º Para pegar el papel se cubre previamente la superficie del corcho con una capita de cemento Dupont (celuloide), luego se apoya el papel y se lo presiona con otra lámina de corcho.

6º Confeccionado el diafragma, se lo aplica en la cámara en reemplazo del objetivo, o bien, como dice Fournier, se agrega fuera y delante del objetivo del microscopio.

Mayores detalles sobre Estenografía pueden obtenerse en la obra de Niewenglowsky.

La técnica utilizada en la recolección y preparación de diatomeas ha sido descripta en nuestro país por el doctor Frenguelli, de modo que, por razones de espacio, no se tratará este trabajo.

Uno de los métodos más utilizados en la preparación del carbón para su examen microscópico, es el de la maceración. Descripto por primera vez por Franz Schulze en 1855, aún se utiliza con algunas modificaciones, no sólo para el carbón sino para los tejidos vegetales modernos. Consiste de dos fases: la oxidación parcial del carbón y la dispersión de la materia húmica. Como es muy conocido, no me detendré en su explicación, pudiendo el lector hallar detalles del mismo en diversos trabajos de la bibliografía, entre ellos el de Kosanke (1950).

El interés que ha despertado en estos últimos tiempos el estudio de las esporas y de los granos de polen ha hecho que los investigadores idearan métodos especiales para la separación de estos microfósiles. Así, Norem (1953) afirma que las esporas y polen se separan del carbón por maceración con solución de Schulze y de los calcáreos con ácido hidrociorhídrico caliente. El ácido hidrofluorhídrico se usa para disgregar rocas silíceas. Cuando las rocas contienen arcilla, el tratamiento con ácido hidrofluorhídrico deja un residuo de minerales y materias orgánicas que esconden a los microfósiles. Para separarlos, Assarson y Granlund (1924) lavan el residuo con ácido hidrociorhídrico, agua y finalmente con ácido acético glacial.

Reissinger (1939 y 1950) trata el residuo con ácido hidrociorhídrico diluido y caliente. La solución se deja quieta hasta que se clarifica; luego se elimina el líquido superior con un tubo de succión y el residuo se transfiere a un recipiente. Se agrega agua filtrada hasta cubrir 10 cm, se cierra el recipiente y se agita vigorosamente. Se decanta durante 12 horas, disminuyéndose lentamente el agua hasta los 2 cm, y se repite el proceso hasta que la solución es clara.

Por otra parte, Sears y Wilson (1954) indican el siguiente método para separar esporas y polen contenidos en arcillas, silt y arena.

1º Romper la muestra en fragmentos de 1/8", aproximadamente.

2º Colocarlos en un recipiente de cobre de 800 cm cúbicos de capacidad y cubrirlos completamente con una solución al 52 % de ácido hidrofluorhídrico, usando guantes de goma y máscara protectora.

3º Se toma el recipiente con pinzas y se lo mueve hasta que la muestra está dispersa en el ácido, procedimiento que se debe realizar hasta aquí en una campana protectora contra gases.

4º Se deja el material en el ácido durante 8 a 12 horas.

5º Siempre bajo la campana se calienta con un Bunsen, hasta que el líquido alcance el punto de ebullición.

6º Se retira el Bunsen y se deja enfriar ligeramente. Luego se llena el recipiente con agua destilada y se mantiene bajo la campana hasta que el sedimento se deposite.

7º Se decanta y repite el lavado varias veces.

8º Se decanta y centrifuga.

9º Se estudia el concentrado.

En el caso de carbones y lutitas carbonosas, Hoffmeister, Staplin y Malloy (1955) proceden rompiendo la lutita en fragmentos de 1/8 a 1/4 de pulgada, se cubre con ácido hidrofúorhídrico al 52 %, en un recipiente de cobre, durante 12 a 18 horas. Las muestras son entonces llevadas próximas al punto de ebullición, diluidas con agua destilada y centrifugadas. La dilución y centrifugación se repiten varias veces. Los residuos lavados se pasan a recipientes pequeños, mezclados con glicerina calentada y colocados en un secador durante 16 horas, aproximadamente.

Las muestras de carbón se rompen en fragmentos, como se indicó anteriormente, se oxidan en solución de Schulze (dos partes de ácido nítrico concentrado y una parte de solución saturada de clorato de potasio) diluida con agua destilada, centrifugada varias veces y el residuo lavado se trata con hidróxido de potasio al 5 %. Las muestras son lavadas, centrifugadas, mezcladas con cellosolve y recentrifugadas. Los residuos se mezclan con diáfano y las preparaciones permanentes se obtienen a partir de este momento. Las microfotografías se hacen a 800 aumentos. La abundancia relativa se termina estadísticamente.

Finalmente, en el trabajo de Koslowski (1948) se describe un interesante método para recuperar graptolitos contenidos en calcedonia, basado en la aplicación del HF.

#### LA MICROPALEONTOLOGIA EN LA REPUBLICA ARGENTINA

En nuestro país, la Micropaleontología ha despertado poco interés entre los investigadores, a pesar de que su importancia fué puesta de manifiesto ya en 1922 por Délétang.

La primera referencia en la bibliografía, relacionada con este tema, se encuentra en el trabajo de Carlos Darwin titulado *Geological Observations, etc.* (2ª ed., 1876, pág. 314), donde menciona

que en rocas coleccionadas por él "between Colorado and Santa Fé Bajada", Carpenter observó foraminíferos politálamos.

Aunque durante estos últimos 30 años, la presencia de microfósiles ha sido revelada con frecuencia en sedimentos de diversas edades geológicas, solamente una pequeña parte de ellos fué objeto de estudios especiales, principalmente por el doctor J. Frenquelli. A este mismo autor se debe también el hallazgo de Teca-mebianos, pertenecientes al género *Tracheleuglypha* Deflandre, en calcáreos y tobas del Colloncurense del Neuquén. La existencia de foraminíferos fósiles fué notada, entre otros, por los doctores Wichmann y Feruglio en sedimentos de la Patagonia. El primero de los nombrados, en uno de sus trabajos, anuncia que el señor Délétang estaba por publicar una monografía sobre los foraminíferos senonianos de Comodoro Rivadavia y Auca Mahuida. Si bien la misma nunca fué dada a conocer, Délétang hizo referencia a sus estudios en una publicación (*Diatomeas subfósiles de Quilino-Córdoba, o importancia de las investigaciones micropaleontológicas* (Physis VI, 1922, pág. 23), en la cual manifiesta que la Dirección Nacional de Minas le había encomendado el estudio de los foraminíferos coleccionados por Wichmann en Patagonia, agregando: "Entre los estratos que encierra el horizonte petrolífero de Comodoro Rivadavia, encuéntrase una rica fauna de foraminíferos cuyas principales especies pertenecen a los géneros *Cristellaria*, *Rotalia*, *Nodosaria*, *Uvigerina*, *Polystomella*, *Textularia*, *Spiraculina*, etc. En algunos lugares, esta fauna se halla acompañada por una flora de diatomeas disciformes, cuyo estudio es muy interesante, pues se trata de sedimentos relativamente antiguos pertenecientes al Senoniano."

Restos de foraminíferos fueron hallados por el doctor A. Heim en las calizas ordovícicas de Huaco, San Juan (*El carbón del río Huaco, provincia de San Juan, y su posición tectónica*, en Bol. Dirección Minas y Geolog., nº 62, 1947, pág. 8), mientras que *Bathysiphon* sp. y *Quinqueloculina seminulum* L. fueron señaladas en el postpampeano de Buenos Aires y en Tierra del Fuego, respectivamente. Ultimamente, el estudio de sedimentos provenientes de perforaciones petrolíferas ha demostrado la existencia de abundantes foraminíferos en el Terciario y Cretácico superior de Patagonia y Tierra del Fuego, existiendo al respecto una publicación

(Camacho, 1951) sobre material proveniente del subsuelo de Comodoro Rivadavia.

La presencia de Radiolarios en el Supracretácico fueguino y de las Antillas australes, fué puesta de manifiesto por Richter en 1925 y posteriormente Kranck, en 1943, recogió nuevo material, de probable edad Permo-Triásica, cerca de Ushuaia.

Entre los Ostracoda, los géneros *Beyrichia*, *Uygobolba* y *Drepanelina*, aparecen con frecuencia en el Paleozoico inferior de Salta, mientras que otros representantes de la misma clase, abundan en el Cretácico Superior y Terciario de Patagonia y en el Calcáreo Dolomítico de Jujuy, donde fueron hallados por el doctor Dioli.

En el Ordovícico inferior de esta última provincia, fueron hallados conodontes pertenecientes a la familia Distacodidae, lo cual constituye el primer hallazgo de estos microfósiles en Sudamérica.

Las diatomeas y Silicoflagelados del postpampeano han recibido preferente atención por parte de los doctores J. Frenguelli y Cordini, y actualmente constituyen los microfósiles sobre los cuales poseemos en nuestro país una información más completa.

Los Graptolitos, abundantes en determinados horizontes del paleozoico inferior argentino, fueron objeto últimamente de un importante estudio, aún inédito, del doctor Turner.

La presencia de fructificaciones de Characea en los depósitos post-pampianos fué señalada por Wichmann en 1918, quien los atribuyó al género *Nitella*? y posteriormente, Frenguelli halló en el Platense de Miramar otros representantes, quizás pertenecientes al mismo género.

Finalmente, importantes conclusiones sobre los acontecimientos postglaciales fueron formuladas por el doctor Auer, en base al análisis del polen contenido en los turbales australes de nuestro territorio.

Las actividades micropaleontológicas en nuestro país han sido resumidas por Boltovskoy (1952), quien actualmente trabaja entre nosotros, sobre faunas de foraminíferos actuales.

## BIBLIOGRAFIA

*Texto General:*

- \* GLAESSNER, M. F. 1945. *Principles of Micropaleontology*, 296 págs., Melbourne Univ. Pres.

*Micropaleontología:*

- BOLTOVSKOY, E. 1952. *News Reports-Argentina-The Micropaleontologist*, vol. 6, n° 4.
- COOPER CHALMERS, L. 1947. *Role of microfossils in interregional Pennsylvanian correlations.*—*The Journal Geol.*, LV, n° 3: 261/270.
- CRONEIS, C. 1941. *Micropaleontology-past and future.*—*Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull.* 25: 1208/1255.
- 1942. *New frontiers in micropaleontology.*—*Econ. Geol.* 37: 16/38.
- KUFFERATH, H. 1949. *Les Microfossiles.*—*Soc. Belg. de Geol. Bull.* 58, fasc. 3: 368/382.
- SCHENCK, H. G. 1928. *The biostratigraphic aspect of micropaleontology.*—*Journ. Paleont.* 2: 158/165.
- \* — 1940. *Applied paleontology.*—*Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 24: 1548/1610.
- SCHUCHERT, C. 1924. *The value of microfossils in petroleum exploration.*—*Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 8: 539/553.
- THALMANN, H. E. 1955. *The Practical value of microfossils.*—*Journ. Paleont.* 29, 727/731.

*Tecamoebaea:*

- DEFLANDRE, G. 1952. *Groupe des Thécamoebiens.*—*Traité de Paleontologie*: I: 131/132.
- FRENGUELLI, J. 1933. *Tecamebiani e diatomee nel Miocene del Neuquén (Patagonia settentrionale).*—*Soc. Geol. Italiana Bol.* LII, fasc. -1: 33/43.

*Foraminíferos:*

- ADAMS, B. C. 1943. *Suggestions for using foraminifera in zonal paleontology.*—*Amer. Midland Naturalist.* 29: 137/146.
- ARNOLD, Z. M. 1954. *Culture Methods in the study of Living Foraminifera.*—*Jour. Paleont.* 28; n° 4: 404/416.
- CAMACHO, H. H. 1954. *Some Upper Cretaceous Foraminifera from Argentina.*—*Cushman Found. for Foraminiferal Research Contr.* V, Part. 1; 31/35.
- COLOM, G. 1946. *Introducción al estudio de los Microforaminíferos fósiles.*—*Consejo Sup. Invest. Cient. "Lucas Mallada" de Inv. Geol.*

\* Indica que este trabajo posee, además, datos sobre técnicas micropaleontológicas.

- \* CUSHMANN, J. A. 1948. *Foraminifera. — Their Classification and economic use.* (4th. ed.), Cambridge, Mass.
- \* CHAPMAN, F. 1902. *The Foraminifera.* — Longman, Green and C<sup>o</sup>, London.
- 1938. *The importance of Foraminifera in modern geological work.* — *Micropal. Soc. Victoria. Proc.* 8, n<sup>o</sup> 4; 24/30.
- ELLIS, B. - MESSINA, A. *Catalogue of foraminifera.*
- GALLOWAY, J. J. 1928. *The change in ideas about Foraminifera.* — *Jour. Pal.* 2; 216/228.
- 1933. *A manual of Foraminifera.* Bloomington Ind.
- GLAESSNER, M. F. 1945. *Op. cit.*
- 1955. *Taxonomie, stratigraphie and ecologic studies of Foraminifera and their interrelations.* — *Micropaleontology* 1, n<sup>o</sup> 1; 3/8.

#### *Radiolarios:*

- CAMPBELL, A. S. 1951. *New Genera and Subgenera of Radiolaria.* — *Jour. Pal.* 25, n<sup>o</sup> 4: 527/530.
- 1952. *An introduction to the study of the Radiolaria.* — *The Micropaleontologist*, VI, n<sup>o</sup> 2; 29/44.
- HAECKEL, E. 1862/67. *Die Radiolaren.*
- 1881. *Prodomis systematis Radiolarium. Entwurf eines Radiolarien Systems auf Grund von Studien der Challenger Radiolarien.* — *Gena Z. Naturw* 15; 418/472.
- KOBAYASHI, T. - KIMURA, T. 1944. *A study on the radiolarian rocks.* — *Jour. Fac. Sc. Imp. Univ. Tokyo*, sec. 11, vol. VII.

#### *Flagelados:*

- BRAARUD, T. - DEFLANDRE, G. - HALLDALL, P. - KAMPNER, E. 1955. *Terminology, nomenclature and systematics of the Coccolithophoridae.* — *Micropaleontology* 1, n<sup>o</sup> 2; 157/160.
- DANGLARD, L. 1932. *Le craies à coccolithes de la Limagne.* — *Soc. Geol. Franç. Bull.* (5) 2; 67/81.
- DEFLANDRE, G. 1936. *Les Flagellés fossiles, aperçu biologique et paléontologique. Réole gologique.* — *Actualités Scient. et Ind.* n<sup>o</sup> 335. Hermann & C<sup>o</sup>.
- 1952. *Classe des Chrysomonadinés.* — *Traité de Paléontologie* I; 99/102.
- 1952. *Classe des Silicoflagellides.* — *Traité de Paléontologie* I; 103/196.
- 1952. *Classe des Coccolithophorides.* — *Traité de Paléontologie* I; 106/115.
- 1952. *Classe des Dinoflagellés.* — *Traité de Paléontologie* I; 116/124.
- 1952. *Classe des Ebriédiens.* — *Traité de Paléontologie* I; 125/128.
- 1952. *Classe des Eugléniens et des Phytomonadines.* — *Traité de Paléontologie* I; 129.
- FRENGUELLI, J. 1940. *Consideraciones sobre los silicoflagelados fósiles.* — *Univ. Nac. La Plata Rev. (n. s.)* 11, Secc. Paleont.; 37/112.

- FRENGUELLI, J. 1936. *Crisostomáceas del Neuquén*.—*Notas Mus. La Plata*; I; Bot. n<sup>o</sup> 9; 247/275.
- 1938. *Deflandreia*, nuevo género de *Crisostomáceas*.—*Idem*. III; Bot. n<sup>o</sup> 18; 47/54.
- 1939. *Crisostomáceas del Río de la Plata*.—*Idem*. IV; Bot. n<sup>o</sup> 25; 285/308.
- 1945. *Nuevas especies argentinas del género "Chrysastrella"*.—*Idem*. X; Bot. n<sup>o</sup> 50; 99/105.
- HANNA, G. D. 1927. *Silico Flagellata from the Cretaceous of California*.—*Jour. Paleont.* I; 259/265.

*Ciliados:*

- COLOM, G. 1948. *Fossil Tintinnida; Loricated Infusoria of the order of the Oligotricha*.—*Jour. Paleont.* 22, n<sup>o</sup> 2; 233/263.

*Porífera:*

- OOKLEY, K. 1937. *Cretaceous sponges, some biological and geological considerations*.—*Geol. Assoc. London Proc.* 48; 330/348.
- WELLER, J. J. 1930. *Siliceous sponge spicules of Pennsylvanian age from Illinois and Indiana*.—*Jour. Paleont.* IV; 233/251.

*Graptolitos:*

- \* KOSLOWSKI, R. 1948. *Les Graptolites et quelques nouveaux groupes d'animaux du Tremadoc de la Pologne*.—*Paleont. Polonica*, 111.
- RUEDEMANN, R. 1947. *Graptolites of North America*.—*Geol. Soc. Amer. Memoir*. N<sup>o</sup> 19, 652 págs.

*Bryozoa:*

- BASSLER, R. S. 1922. *The Bryozoa or moss animals*.—*Smith. Inst., Ann. Rept. for 1920*; 339/380.

*Annelida (Esolecodontes):*

- STAUFFER, C. R., 1933. *Middle Ordovician Polychaeta from Minnesota*.—*Geol. Soc. Amer. Bull.* 44; 1173/1218.
- 1939. *Middle Devonian Polychaeta from the Lake Erie District*.—*Jour. Paleont.* 13; 500/511.

*Echinodermata:*

- BERRY, C. T. 1934. *Miocene and Recent Ophiura Skeletone*.—*John Hopkins Univ. Studies in Geol.* N<sup>o</sup> 11; 9/136.
- GEIS, H. L. 1936. *Recent and fossil Pedicellariae*.—*Jour. Pal.* 10; 427/448.
- HOWE, H. 1942. *Neglected Gulf Coast Tertiary Microfossils*.—*Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 26; 1188/1199.



- MOORE, R. C. 1938. *The use of fragmentary crinoid remains in stratigraphic paleontology.*—*Denison Univ. Bull. Sci. Lab.* 33; 165/250.
- SMISER, J. S. 1933. *A study of the echinoid fragments in the Cretaceous rocks of Texas.*—*Jour. Paleont.* VII; 123/163, pls. 17/22.
- WELLER, J. M. 1930. *Ophiurid remains of Pennsylvanian age.*—*Jour. Pal.* IV; 1/13.

*Ostrácodos:*

- AGNEW, A. F. 1942. *Bibliographic index of the new genera and families of Paleozoic Ostracoda, since 1934.*—*Jour. Paleont.* 16; 756/763.
- \* ALEXANDER, C. J. 1933. *Preparation and study of fossil Ostracoda.*—*Micro-paleont. Bull.* IV; 1/11.
- BASSLER, R. S.-KELLET, B. 1934. *Bibliographie index of paleozoic Ostracoda.*—*Geol. Soc. Amer. Spec.*, papers n° 1; 500 págs.
- BONNEMA, J. H. 1930. *Orientation of the carapaces of Paleozoic Ostracoda.*—*Jour. Paleont.* IV; n° 2; 109/120.
- 1932. *Orientation of the carapaces of Paleozoic Ostracoda.*—*Jour. Paleont.* VI; n° 3; 288/295; figs. 1/13.
- BRADLEY, P. C.-SYLVESTER. 1948. *The ostracode genus Cythereis.*—*Jour. Paleont.* 22; n° 6; 792/797; pl. 122.
- LEVINSON, S. A. 1950. *The Hingement of Paleozoic Ostracoda and its bearing on Orientation.*—*Journ. Paleont.* 24; n° 1; 63/75; 16 text figs.
- ULRICH, E. O.-BASSLER, R. S. 1923. *Paleozoic Ostracoda, their morphology, classification and occurrence.*—*Maryland Geol. Surv. Silurian*, 271/391.

*Conodontes:*

- BRANSON, E. R.-MEHL, M. G. 1933/1934. *Conodont Studies.*—*Univ. Missouri Studies*, VII; 1/349.
- ELLISON, S. P. 1941. *Revision of the Pennsylvanian conodonts.*—*Jour. Paleont.* XV; 107/143.
- 1946. *Conodonts as Paleozoic Guide Fossils.*—*A. A. P. Geol. Bull.* Vol. 30; 93/110.
- FAY, R. O. 1952. *Catalogue of Conodonts.*—*Paleontological Contributions Univ. of Kansas-Vertebrata* Art. 3.
- HASS, W. H. 1941. *Morphology of conodonts.*—*Jour. Paleont.* 15; 71/81.
- HOLMES, G. B. 1928. *A bibliography of the conodonts with descriptions of early Mississippian species.*—*Proc. U. S. Nat. Mus.* 72, Art. 5; 38 págs.
- SCOTT, H. W. 1934. *The zoological relationships of the conodonts.*—*Jour. Paleont.* VIII; 448/455.
- ULRICH, E. O.-BASSLER, R. S. 1926. *A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species.*—*Proc. U. S. Nat. Mus.* 68 (12); 63 págs.
- YOUNGQUIST, W.-IGLESIAS, J. 1951. *Ordovician conodonts from South America.*—*Jour. Paleont.* XXV, n° 3; 408/409.

*Diatomeas y Charophytas:*

- \* FRENGUELLI, J. 1935. *Cursillo intensivo sobre diatomeas.*—*Univ. Nac. La Plata. Boll.* 18, n° 6.

PECK, R. - REKER, C. 1948. *Eocene Charophyta from North America*.— *Jour. Pal.* 22; 85/90.

#### *Algas y Hongos Fósiles:*

ELLIOT, G. 1955. *The Pernian calcareous alga Gymnocodium*.— *Micropaleontology* I; n° 1; 82/90.

TILGNER, W. 1954. *Fruit-Bodies in Brown Coal*.— *The Micropaleontologist*, VIII, n° 2; pág. 40.

#### *Esporas y Granos de Polen:*

\* ERDTMAN, C. 1943. *An introduction to pollen analysis*. Ed. Chronica Botanica Waltham, EE. UU.

HOFFMEISTER, W. S. - STAPLIN, F. L. - MALLOY, R. E. 1955. *Geologic range of Paleozoic plant spores in North America*.— *Micropaleontology*, I; n° 1; 9/27.

KOSANKE, R. M. 1943. *The characteristic plant microfossils of the Pittsburg and Pomeroy coals of Ohio*.— *Amer. Midland Nat.* 29, n° 1; 119/132.  
— 1947. *Plant microfossils in correlations of coal beds*.— *Jour. Geol.* LV, n° 3; 280/284.

\* — 1950. *Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation*.— *Illinois Geol. Survey Bull.* N° 74; 128 págs.

POTONIE, R. - KREMP, G. 1954. *Die Gattungen der paläozoischen spores dispersae und ihre Stratigraphie*.— *Geol. Jahrb.*; 69; 111/194.

SCHOFF, J. - WILSON, L. - BENTALL RAY. 1944. *An annotated synopsis of paleozoic fossil spores and the definition of generic group*.— *Id. Rept. Inv.* N° 91; 66 págs.

WILSON, L. R. 1944. *Spores and pollen as microfossils*.— *Bot. Rev.* 10, n° 8; 499/523.

— 1946. *The correlation of sedimentary rocks by fossil Spores and pollen*.— *J. Sed. Petrology*, XVI; n° 3; 110/120.

WOODS, R. D. 1955. *A new stratigraphic Tool for the Oil Industry*.— *Joul. Pal.* 29; n° 4; pág. 731.

#### *Microfósiles incertae-sedis:*

BRAMLETTE, M. N. - RIEDEL, W. R. 1954. *Stratigraphic Value of discoasters and some other microfossils related to Recent Coccolithophores*.— *Jour. Paleont.* 28; n° 4; 385/403.

BRONNIMANN, P. 1955. *Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba*.— *Micropaleontology* I, n° 1; 28/51.

DEFLANDRE, G. 1952. *Classes des Eugléniens et des Phytomonadines. Groupe des Ophiobolids*.— *Traité de Paléontologie* I; 129/130.

— 1952. *Hystriospherids*.— *Idem*, págs. 322/326.

— 1952. *Groupe des Chitinozoaires*.— *Idem*. 327/329.

NOREM, W. L. 1955. *Tytthodiscus, a new microfossil genus from the California Tertiary*.— *Jour. Paleont.* XXIX; n° 4; 694/695.

## BIBLIOGRAFÍA SOBRE TÉCNICA MICROPALÉONTOLOGÍA

- BAKER, W. 1951. *A simple technique for extracting microfossils.*—*The Micropaleontologist* V, n° 4; 39/40.
- BAKK, L. A. 1936. *Making prints of Foraminifera.*—*Jour. Paleont.* X; 145/146.
- BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ (HAGUE). 1935. *Recovery of foraminifera by means of flotation.*—*Jour. Paleont.* 19; 745/746.
- BELL, J. F. 1939. *Notes on the uses of the methilmethacrylate "Lucita" in a geological laboratory.*—*Econ. Geol.*
- BELLIDO, E. C. 1927. *The technique of mounting diatom and other type alide.* *Royal Micr.—Soc. Jour.*, ser. 3; 47; 9/28.
- BERRY, W. 1931. *Sectioning orbitoid Foraminifera.*—*Science*, n. s. 73, n° 1894; 426/427.
- BIRCH, D. C. 1932. *Technique in the handling and picking of foraminifera.*—*Micropaleontology*. Bull. 3; n° 2; 26/27.
- BOLLI, H. 1950. *Desintegration of indurated siliceous rocks.*—*The Micropaleontology* IV; n° 3; 20/21.
- 1952. *Note on the desintegration of indurated rocks.*—*The Micropaleontology* I; 46/48.
- BRACEWELL, S. 1933. *Recovery of bromoform.*—*Geol. Mag.* 70, n° 826. 192.
- BROTZEN, F. 1950. *Methods and Techniques in routine work.*—*The Micropaleontology* IV; n° 2; 18/20.
- CARSON, C. M. 1933. *A method of concentrating foraminifera.*—*Jour. Pal.* 7; 439.
- 1953. *Heavy liquid concentration of Foraminifera.*—*Jour. Pal.* 27; n° 6; 880/881.
- CORDINI, I. R. 1935. *Algunas ideas para la manipulación de foraminíferos.*—*Holmbergia* I; 20/27.
- CUNNINGHAM, K. M. 1880. *Cleaning foraminifera.*—*Amer. Monthly Micr. Jour.* I; n° 5; 88.
- CUSHMAN, J. A. 1926. *Photographing foraminifera.*—*Cushman Lab. Foram. Research. Contr.* 2; 1/3.
- DEFLANDRE, G. 1935. *Technique micropaléontologique appliquée à l'étude du silice.*—*Soc. Franç. Microsc. Bull.* IV; 104/111.
- 1936. *Isolement et coloration in vitro de certains des microfossiles des silice.*—*Soc. Franç. Microsc. Bull.* 5; 76/79.
- DRIVER, H. L. 1926. *The wet method of Foraminiferal examination.*—*Micropaleontology*. Bull. I; n° 2; 2/4.
- 1927. *An aid in desintegrating samples for micro-organic study.*—*Jour. Paleont.* I; 253/254.
- DUNBAR, C. -HENBEST, L. 1942. *Preparation and study in Pennsylvanian Fusulinidae of Illinois.*—*Illinois State Geol. Survey. Bull.* 67; 57/74.
- DUNN, P. H. 1942. *Silurian foraminifera for the Mississippi Basin.*—*Jour. Paleont.* 16; n° 3; 317/342.
- ELLER, E. R. 1941. *Removal of scolecodonts from the matrix.*—*Pennsylvanian Acad. Sci. Proc.* 15; 119/120.

- ELLIS, B. F. 1933. *A sorting stage for foraminifera*.—*Science*, n. s. 78, n° 2029; 461/62.
- FAEGRI, K. 1939. *Single grain pollen preparations, a practical suggestion*.—*Geol. Foren. Stockholm Forth.* N° 419, Bd. 61, H. 4; 513/514.
- FAND, H. 1926. *Shorts cuts in picking out and sectioning foraminifera*.—*Amer. Asso. Petrol. Geol. Bull.* 10; 1173/1174.
- FRANKE, A. 1939. *A simple apparatus of sorting microfossils*.—*Jour. Paleont.* 13; 225/227.
- FOURNIER, G. 1950. *Photographing small foraminifera*.—*The Micropaleont.* 4; n° 1; 19/21.
- 1954. *Use of the Pinhole diaphragm*.—*The Micropaleont.* N° 3; 58.
- FRENGUELLI, J. *Recolección de Dictomeas*, 2 págs.
- GALLIHER, E. W. 1929. *Mounting medium*.—*Micropaleont. Bull.* N° 12, art. 49; 2.
- GUNNELL, F.-MOREY, P. 1932. *The preparation of conodonts for study*.—*Micropaleont. Bull.* 3; 77/78.
- HAGN, H. 1953. *A new method of preparing oriented thin sections of Foraminifera and other small paleontologic specimens*.—*The Micropaleont.* VII; n° 1; 34/43.
- HANNA, G. D. 1925. *The extractions of fossils from refractory rocks*.—*Jour. Geol.* 33; 545/547.
- 1926. *Desintegrating shales by mechanical attrition*.—*Micropaleont. Bull.* 1; n° 3; 1/2.
- 1927. *Separation of fossils and others lights materials by means of heavy liquids*.—*Econ. Geol.* 22; 14/17.
- 1927. *Synthetic resin as a mounting medium*.—*Science*, n. s., 55; n° 1693; 575/576.
- 1930. *Hyrax, a new mounting medium for Diatoms*.—*Roy. Microsc. Soc. Jour* (3) 50; 424/426.
- 1931. *Illustrating fossils, methods and techniques*.—*Jour. Paleont.* V; 49/68.
- HANNA, G. D., CHURCH, C. 1928. *Fressing and thawing to desintegrate shales*.—*Jour. Paleont.* 2; 131.
- HANNA, G. D., GRANT, W. 1939. *Preliminary note on a technique for mounting diatoms in realgar and others substances*.—*Roy. Microsc. Soc. Jour.* 60; 152/160.
- HERBEST, L. 1931. *The use of selective stains in paleontology*.—*Jour. Paleont.* V; 355/364.
- 1934. *Danger of inhaling the vapor of carbon tetrachloride*.—*Jour. Paleont.* 8; 480.
- HOWE, H. V. 1941. *The use of soap in the preparation of samples for micropaleontologic study*.—*Jour. Paleont.* 15; 691.
- KEILHAK, C. 1927. *Tratado de Geología Práctica* (Trad. de F. Pardillo).
- KNOX, A. S. 1942. *The use of bromoform in the separation of monocalcareous microfossils*.—*Science* n. s. 95, n° 2464; 307/308.
- KREMP, G. 1953. *Preparation of oriental sections of microfossils*.—*The Micropaleont.* n° 1; pág. 29.

- KORNICKER, L. S. 1953. *A method of mounting Microfossils for photographing.*—*The Micropaleont.* VII, n° 4; 32.
- KUFFERATH, H. 1935. *A propos des methods de recherche des microfossiles.*—*2me. Congr. Nat. Sci. Bruxelles*; C. R. I.; 749/752.
- LAYNE, N. (H.). 1950. *A procedure for shale desintegration.*—*The Micr.* 4, n° 1; 21.
- LEJEUNNE, M. 1936. *Sur un moyen d'isoler les microfossiles inclus dans le silex.*—*C. R. Acad. Sci. Paris* 203; 435/436.
- LEVINSON, S. A. 1951. *The triebel technique for staining Ostracodes.*—*The Micropaleont.* V, n° 2; 27.
- LOEBLICH, A. (H.). 1940. *A fine abrasive for use in thin sectioning.*—*Jour. Paleont.* 14, n° 4; 378.
- MAC VICAR, D. (H.). 1951. *Extraction of fossils by heat.*—*The Microp.* 5, n° 3; 15.
- MC NAIR, A. 1938. *The preparation of oriented thin sections and a method of cleaning small fossils.*—*Jour Paleont.* 12; 397/98.
- MALISEK, V. T. 1940. *Method of separation of microfauna from de sediments by centrifugal method in heavy liquids.*—*Azzerbaidzhan Petrol. Ind.* n° 9; 4/6.
- MANN, A. 1922. *Suggestions for collecting and preparing diatoms.*—*U. S. Nat. Muss. Proc.* 60, art. 15; 1/8.
- NIEWENGLOWSKY. 1910. *Traité de Photographie*, Mason.
- NELSON, D. 1950. *Method of eliminating gypsum from samples.*—*The Microp.* IV; n° 3; 21.
- NOREM, W. L. 1953. *Separations of Spores and Pollen from Siliceous Rocks.*—*Jour. Paleont.* 27; n° 6; 881/883.
- NUTTAL, W. L. 1938. *Micropaleontology. The Science of Petroleum.*
- OYEN, F. H. VAN. 1953. *Methods applied in the examination of the Microfauna of the South Limburg Carboniferous.*—*The Microp.* VII; n° 4; 31.
- PLUMMER, H. J. 1929. *Photografic slice mont for microfossils.*—*Jour Paleont.* 3; 189/195.
- 1951. *Foram Surgery.*—*The Micropaleont.* V; n° 1; 26-28.
- RICHARDS, O.-SMITH, J. 1938. *Lucite not a substitute for Canada balsam when mountains microscope slides.*—*Science* 87; 374.
- SANDER, N. J. 1955. *An apparatus for photographing foraminifera and other small objects.*—*Micropaleont.* I, n° 3; 251/256.
- SCHENK, E. T. 1932. *A Universal stage for microfossils.*—*Microp. Bull.* 3; 75/76.
- SCHENCK, E.-WHITE, R. 1942. *Collecting microfossils.*—*The Amer. Midland. Nat.* 28, n° 2; 424.
- SCHENK, E.-ADAMS, B. L. 1943. *Operations of Commercial Micropaleontological Laboratories.*—*Jour. Paleont.* 16; 554/583.
- SEARS, P. B.-WILSON, L. R. 1954. *Methods and Techniques.*—*The Micropal.* n° 2; 34.
- SECRIST, M. H. 1934. *Technique for the recovery of Paleozoic arenaceous Foraminifera.*—*Jour. Paleont.* 8; 245-246.

- SHROCK, R. R. 1940. "Lucite" as an aid in studying hard parts of living and fossil animals.— *Jour. Paleont.* 14; 86-88.
- SKILES, B.-GEORGI, C. 1937. The use of synthetic resins in the preparation of permanent bacterial mounts.— *Science* 85; 367/368.
- TOLMACHOFF, I. 1932. Crystallization of certain salts used for the desintegration of shales.— *Science*, n. s. 76, n<sup>o</sup> 1963; 147/148.
- TRIEBEL, E. 1947. *Methodische und technische Fragen der Mikropalaontologie (Senckenberg Book 19)*. Frankfurt am Main. Waldemar Kramer, 47 págs., 35. figs.
- WEYNSCHENCK, R. 1951. A method in sedimentary petrology opening new views on oil research and questions of sclology. *The Microp.* V; 2; 25/27.

## EXPLICACION DE LA LAMINA I

*Chrysomonadina*: *a*, *Clericia spinigera* Freng.; Cuartario.—*b*, *Deflandreia porteri* Freng.; Cuartario.—*c*, *Outesia membranosa* Freng.; Cuartario.

*Coccolithophorida*: *d*, *Coccolithus pelagicus* (organismo completo); Actual.—*e*, *e*<sub>1</sub>, Placa de *Coccolithus grandis*; Eoceno; *e* = vista ventral; *e*<sub>1</sub> = vista lateral.—*f*, *Rabdolito*; Eoceno.

*Silicoflagellata*: *g*, *h*, *i*.

*Dinoflagellata*: *j*, *k*.

*Tecamoebaea*: *l*, *Tracheleuglypha dentata* var. *miocenica* Freng.; Mioceno superior.

*Calpionellidae*: *m*, Sección de *Calpionella elliptica*; Titoniano.—*n*, Sección de *Tintinnopsella carpathica*; Cretácico inferior.—*o*, Sección de *Tintinnopsella oblonga*; Neocomiano.

*Incertae sedis*: *q*, *Nannoconus steinmanni*; Barremiano.—*r*, *s*, *Nannoconus truitti*; Aptiano-Albiano.

(Figuras según Deflandre, Bramlette y Riedel, Bronniman. Dibujos del señor Oscar Reverberi.)

## EXPLICACION DE LA LAMINA II

*Conodontes*:  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b$ ,  $c$ .

*Echinodermata*:  $d$ ,  $e$ , Elementos esqueléticos de Holoturias.

*Coelenterata*:  $f$ ,  $g$ , Espículas de *Alcyonidae*.

*Chitinozoa*:  $h$ , *Lagenochitina baltica*; Silúrico.— $i$ , *Desmochitina nodosa*; Silúrico.— $j$ , *Conochitina* cfr. *Kuckersiana*; Gotlándico-Wenlock.

*Porifera*:  $k$ ,  $n$ , Espículas de esponjas.

*Escolecodontes*:  $o$ ,  $p$ ,  $q$ .

*Insertae sedis*:  $r$ , *Discoaster challenger*; Mioceno.— $s$ , *Hystrirosphaera tubifera*; Cretácico superior.— $t$ , Tipo de portaobjeto utilizado en micropaleontología.

(Figuras según Glaessner, Csuhman, Deflandre. Dibujos del señor Oscar Reverberi.)



## Clave para la identificación de los géneros de *Gasteromycetes* argentinos

POR JORGE E. WRIGHT <sup>1</sup>

El presente trabajo tiene por finalidad divulgar una clave práctica e ilustrada que permita a los colectores botánicos o aficionados, identificar genéricamente los ejemplares de *Gasteromycetes*. Este grupo de hongos superiores ha sido poco explorado en el pasado, y se conoce en forma muy deficiente en lo que atañe a nuestro país y América meridional, no obstante estar muy difundido. Su investigación requiere un examen del mayor número posible de especímenes, y confío que con los datos aquí suministrados acrecerán las colecciones existentes en instituciones especializadas, merced al cuidado y al interés de los coleccionistas entusiastas.

Es necesario, por consiguiente, dar a conocer en primer término qué es lo que se entiende por *Gasteromycetes*, y definir someramente los términos empleados en la clave.

El nombre de dicha agrupación de hongos se debe a Willdenow <sup>2</sup>, aunque la subclase, tal como se la conoce actualmente, fué establecida originariamente por Elías M. Fries. La obra básica de este autor <sup>3</sup> se toma como punto de partida para la nomenclatura de Fungi, excluyendo algunos grupos como, precisamente, el que nos

<sup>1</sup> Micólogo, jefe de la Sección Micología, División de Fitopatología, Instituto de Sanidad Vegetal (Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación).

<sup>2</sup> WILLDENOW, K. L., *Gasteromyceteae. Bemerk. über Farrenkr.*, 1802; contenía sólo Sclerodermales y Lycoperdales, y fué corregida por DE BARY, *Streinz. Nomencl.*, pág. 727, para incluir también Phallales.

<sup>3</sup> *Systema Mycologicum*, 1821-1832.

ocupa<sup>4</sup>. Según el concepto de Fries, los *Gasteromycetes* abarcan todas aquellas especies en que la parte generadora de esporas queda encerrada en el peridio o envoltura correspondiente, hasta la madurez (desarrollo angiocárpico). La mayoría constituye lo que en lenguaje común se denominan “bejines”, “hongos polvera” o “esponjas de campo”. Forman parte de la clase *Basidiomycetes*, que incluye otra vasta agrupación de hongos superiores — *Hymenomycetes* —, y que presentan, casi todos, la parte esporífera expuesta desde una etapa determinada de su juventud (desarrollo hemiangiocárpico o gimnocárpico), siendo sus integrantes más conspicuos los agáricos y poliporos.

Es obvio que dentro de los *Gasteromycetes* hay especies que pueden tener fisonomía dispar, y tal distinción sirve de base para la primera partición de la subclase en órdenes.

Antes de anotar la clave de los géneros, conviene señalar algunos puntos importantes que es menester tener en cuenta para la recolección de estos hongos.

**HYMENOGASTRALES:** Su recolección es bastante difícil, por cuanto el desarrollo es hipogeo; suelen formar micorrizas con las raíces de diversas especies arbóreas. En general, se secan bien, a pesar de ser carnosos, si se les presta un mínimo de cuidado; conviene, empero, recogerlos tanto secos, sin envenenar, como en líquidos conservadores.

**PHALLALES:** La naturaleza putrescente de los integrantes de este orden hace casi imprescindible recogerlos en líquidos conservadores. Soy partidario, sin embargo, de coleccionar simultáneamente, y si el número lo permite, “huevos” y ejemplares adultos desecados. Como el detalle del color es sumamente importante para la identificación específica, es fundamental anotarlo al recogerlos, pues desaparece con los líquidos conservadores, o al secarse.

**LYCOPERDALES Y SCLERODERMALES:** Estos hongos son, posiblemente, los que se encuentran con mayor frecuencia, a juzgar por la cantidad de ellos en las colecciones. La mayoría se seca perfectamente bien, si cabe esta expresión, ya que son secos por antonomasia, al

<sup>4</sup> Para la nomenclatura de *Gasteromycetes* se parte de la obra de C. H. PERSOON, *Synopsis Methodica Fungorum*, 1891.

menos cuando maduros. El único cuidado que conviene prestarles es no aplastarlos demasiado y, por ello, se recomienda guardarlos en cajitas. Es innecesario preservarlos en líquidos, salvo en casos contados o, cuando jóvenes, para incluirlos. Un detalle importante, para las especies estipitadas, es escarbar un poco la tierra o arena, para extraer la base del pie intacta, sin quebrarlo.

**NIDULARIALES:** Se coleccionan y preservan como para los dos órdenes anteriores.

En todos los casos se aconseja agotar la búsqueda, para recoger el mayor número posible de ejemplares, que suelen presentarse en diversos estados de desarrollo. La tarea de identificación específica se facilita mucho cuando se anotan todos los datos, en especial los relacionados con el habitat, color, forma del crecimiento, etc.

Para el examen microscópico, que es fundamental en ciertos casos, cabe formular la observación que algunas esporas no se mojan con agua, por lo que es útil ponerlas directamente en una gota de alcohol 50°, y luego añadir una gota de HOK al 5 % cuando aquél se haya evaporado casi del todo. También puede emplearse un líquido colorante como, por ejemplo, 100 gr de una solución acuosa (al 5 %) de ácido láctico en la que se haya disuelto 1 gr de azul de anilina. Este colorante tiene la ventaja de que las esporas no maduras se colorean mucho más intensamente que las maduras.

La clave aludida se basa en los géneros recopilados en el Catálogo de Gasteromycetes argentinos (*vide infra*), que resume los que han sido citados para la República Argentina<sup>1</sup>. Se ha agregado, además, *Rhizopogon*, que posiblemente se haya importado. Finalmente se añade una lista de las principales obras de conjunto que pueden consultarse sobre esta agrupación de hongos, las que, a su vez, suministran abundante bibliografía especial. Para la bibliografía referente a las especies argentinas, consúltense el Catálogo precitado.

#### CLAVE DE LOS ÓRDENES

1. Plantas generalmente hipogeas y sésiles; gleba, en la madurez, compacta y firme, compuesta de láminas gruesas, a veces separadas, pero por lo general anastomosadas para incluir cavidades tapizadas por el himenio; sin capilicio.  
*Hymenogastrales* (fig. 1: A, B, B', C, D e I)

<sup>1</sup> Posteriormente R. SINGER describió el género *Thaxterogaster*.

2. Plantas generalmente epigeas, rápidamente putrescentes; por lo común de color y formas llamativos, y olor nauseabundo; gleba, en la madurez, mucilaginosa, apareciendo sobre un receptáculo especializado; estado joven dentro de un "huevo"; sin capilicio.

*Phallales* (fig. 1: E, F, G, H, J, K, L, M)

3. Plantas generalmente epigeas, al menos cuando adultas; gleba, en la madurez, muy pulverulenta:

a) Con capilicio.

*Lycoperdales* (fig. 2: A, B, C, D, E, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q)

b) Sin capilicio:

*Sclerodermales* (fig. 2: F, G)

4. Plantas epigeas; gleba, en la madurez, dentro de uno o varios órganos especiales ("peridioles")<sub>4</sub> que están incluidos, a su vez, en copitas dehiscen-  
tes, a modo de huevos en un nido; sin capilicio.

*Nidulariales* (fig. 2: R y R')

## EXPLICACION DE LOS TERMINOS

*anastomosar*: unirse en forma de red o laberinto.

*apical*: referente al ápice o extremidad superior.

*base estéril*: tejido no esporífero que suele estar debajo de la masa de esporas.

*basidio*: órgano productor de las esporas sexuales en *Basidiomycetes*.

*capilicio*: hifas modificadas, a modo de hebras, mezcladas con las esporas en la gleba pulverulenta.

*clatrado*: en forma de red o parrilla; enrejado.

*columela*: eje central estéril dentro de un cuerpo fructífero.

*dehiscencia*: modo de abrirse un cuerpo fructífero para la diseminación de esporas.

*elaterios*: cuerpos con engrosamientos anulares o espiralados, típicos del género *Battarreia*.

*endoperidio*: capa interna del peridio.

*epifragma*: membrana efímera que tapa las fructificaciones no maduras en algunas *Nidulariales*.

*epigeo*: que crece o se desarrolla sobre la superficie del suelo.

*equinulado*: con espinas cortas y agudas.

*estroma*: tejido estéril en el que se hallan a veces incluidos los cuerpos fructíferos.

*exoperidio*: capa exterior del peridio.

*funiculo*: cuerda de hifas entrelazadas, gelatinosa, que sujeta los peridioles en ciertas *Nidulariales*.

*gleba*: masa de esporas encerrada dentro del peridio, compuesta de cavidades tapizadas por el himenio.

*gola*: cuello que se usaba en tiempos de Felipe II, generalmente de encaje.

*himenio*: capa que lleva los basidios, que suelen estar dispuestos en empa-  
lizada.

*hipogeo*: que crece o se desarrolla debajo del suelo.

*indusio*: membrana que cuelga del ápice del estipite, debajo del pileo, sobre todo en *Dictyophora*.

*láminas de la trama*: láminas anastomosadas, que en la gleba fresca están revestidas por el himenio.

*micorrizas*: hebras micelianas que envuelven las raíces (o que están dentro de ellas, en algunos casos), y permiten un tipo de simbiosis con algunas especies de plantas, sobre todo árboles.

*peridio*: membrana o pared que envuelve el cuerpo fructífero.

*peridiole*: cuerpo lenticular o globoso, incluido dentro del peridio (*Nidulariales*), y que contiene las esporas.

*pileo*: formación a modo de sombrero, característico de ciertas especies de hongos.

*pulvinado*: en forma de cojín.

*rizomorfo*: estructura en forma de cordón o sogá, constituida por hifas entrelazadas apretadamente.

*sésil*: sin pie, sentado.

*volva*: estructura semejante a una copa, que rodea la base del pie o receptáculo maduro; o la parte inferior del velo universal que cubre la fructificación joven.

#### CLAVE DE LOS GÉNEROS<sup>1</sup>

##### I. HYMENOGASTRALES:

A) Peridio sésil, adherido al sustrato por uno o varios rizomorfos basales:

a) Gleba formada por celdas, sin columna ramificada:

Familia HYMENOGASTRACEAE

Subfamilia HYMENOGASTROIDEAE

x) Peridio adherido al sustrato por rizomorfos laterales:

Tribu *Rhizoideae*

o) Esporas elípticas y lisas, generalmente casi hialinas:

Género *Rhizopogon* Fr. (fig. 1 C)

xx) Peridio adherido al sustrato por rizomorfos basales:

Tribu *Hymenogastreae*

o) Esporas elípticas: Género *Hymenogaster* Vitt. (fig. 1 D)

oo) Esporas globosas: Género *Octaviania* Vitt. (fig. 1 A y A')

<sup>1</sup> Esta clave, adaptada de Cunningham, es del tipo dicotómico, es decir, que los caracteres están agrupados de a dos, generalmente opuestos. Para usarla, procédase de la siguiente manera: léase en primer término la letra o signo simple; si el carácter del ejemplar no coincide, búsquese la letra o signo doble, y así sucesivamente, dentro de cada dilema. En algunos casos, los caracteres pueden ser más de dos. Véase, además, ZELLER, S. M., *Key to the orders, families and genera of Gasteromycetes*.—*Mycologia* 41 (1949) 36-58.

- aa) Gleba formada por celdas, con columela simple o ramificada (dendroide):

Familia *HYSTERIANGEACEAE*  
Subfamilia *HYSTERANGIACEAE*

- o) Esporas globosas y equinuladas:

Género *Hydnangium* Wallr.

- oo) Esporas elípticas, lisas:

Género *Hysterangium* Vitt.

- AA) Peridio estipitado; el pie atraviesa la gleba en forma de columela conspícuo:

Familia *SECOTIACEAE*<sup>1</sup>

- a) Láminas de la trama poco o muy anastomosadas, para formar cavidades forradas por el himenio; gleba cubierta por el peridio:

Género *Secotium* Kunze (fig. 1 B y B')

- aa) Láminas de la trama separadas como laminillas, expuestas en la madurez:

Género *Cyrophragmium* Mont. (fig. 1 I)

Género *Montagnites* Fr.<sup>2</sup>

## II. PHALLALES:

- A) Receptáculo en forma de pie cilíndrico o fusoides, hueco, que lleva la masa esporífera mucilagínosa sobre el ápice modificado o sobre un pileo apical campanulado:

Familia *PHALLACEAE*

- a) Masa esporífera directamente sobre la porción apical del receptáculo:

Género *Mutinus* Fr. (fig. 1 E)

- aa) Masa esporífera sobre una estructura especializada.

- x) Indusio ausente o rudimentario.

- o) Pileo formado por laminillas; ápice generalmente cubierto por una estructura a modo de "gola", a veces caduca; sin olor nauseabundo:

Género *Itajahya* Moll. (fig. 1 F)

- oo) Pileo liso, aunque exteriormente aparece rugoso, papiloso o reticulado:

Género *Phallus* L. ex Pers. (fig. 1 H)

- xx) Indusio presente y bien desarrollado:

Género *Dictyophora* Desv. (fig. 1 J)

- AA) Receptáculo estipitado o sésil; clavado, columniforme o dividido en varios brazos; masa esporífera mucilagínosa en el interior, exterior o entre los brazos:

Familia *CLATHRACEAE*

- a) Receptáculo compuesto de brazos o ramas simples, orgánicamente unidas en el ápice, pero separadas en la base:

Tribu *Columnatae*

- x) Masa esporífera adherida a una estructura pulvinada que cuelga del ápice de las columnas unidas:

Género *Laternea* Turp. (fig. 1 L)

<sup>1</sup> Esta familia se ubica dentro del orden señalado, sólo por razones de conveniencia. Se considera mejor ubicada en un orden aparte.

<sup>2</sup> Algunos autores consideran que este género debería incluirse en la familia *Coprinaceae*, de Agaricales, pero su posición no está todavía aclarada.

- aa) Receptáculo compuesto de un pie coronado en el ápice por brazos o ramas que están unidas por una membrana delicada o que se extienden lateralmente desde una expansión discoidea del pie:

Tribu *Stellatae*

- x) Brazos generalmente verticales al estípite, unidos por una membrana delicada y separándose en la madurez; masa esporífera en la superficie interna o externa de los brazos:

Género *Lysurus* Fr. (fig. 1 G) (*o Anthurus*)

- aaa) Receptáculo sésil o estipitado, compuesto de brazos anastomosados en forma de red (clatrada) y que constituye una esfera hueca que lleva la gleba:

Tribu *Clathratae*

- x) Con estípite cilíndrico: Género *Simblum* Klotzsch (fig 1 K)

- xx) Sin estípite: Género *Clathrus* Mich. ex Pers. (fig. 1 M)

### III. SCLERODERMALES:

- A) Peridio sésil o sobre un falso pie, formado por una o dos capas, con dehiscencia irregular por fisura del ápice; esporas en la madurez, formando una masa pulverulenta libre o encerrada en pequeñas celdas:

Familia *SCLERODERMATACEAE*

- a) Esporas libres dentro del peridio:

Género *Scleroderma* Pers. (fig. 2 G)

- AA) Peridio sésil, compuesto de una sola capa, con dehiscencia por desintegración de una masa granular consistente en peridiolos pequeños, separados, huecos, formados por laminillas tapizadas por el himenio, que lleva las esporas:

Familia *ARACHNIACEAE*

- a) Caracteres de la familia: Género *Arachnion* Schw. (fig. 2 F)

### IV. LYCOPERDALES:

- A) Peridio sésil o con falso pie: Familia *LYCOPERDACEAE*

- a) Peridio con dehiscencia apical por medio de poro o boca, o por ruptura irregular; compuesto de una o dos capas; capilicio simple o libremente ramificado; esporas globosas, típicamente equinuladas, pocas veces lisas:

Tribu *Lycoperdeae*

- x) Dehiscencia por un poro apical.

- o) Hebras del capilicio adheridas a la pared del endoperidio, largas, simples, o poco ramificadas:

Género *Lycoperdon* Pers. (fig. 1 D)

- oo) Hebras del capilicio libres dentro del peridio cortas, simples o ramificadas:

Género *Disciseda* Czern. (fig. 2 I) (*Catastoma*)

- xx) Dehiscencia por ruptura irregular o desintegración de la porción superior.

- o) Capilicio pulverulento o compacto; base estéril general-

mente presente; endoperidio por lo común grueso y tenaz:

Género *Calvatia* Fr. (fig. 2 A)

- oo) Capilicio compacto; base estéril ausente; endoperidio delgado, papiráceo, quebradizo; plantas sueltas en la madurez:

Género *Lanopila* (fig. 2 C)

- ooo) Capilicio generalmente pulverulento; hebras ramificadas libremente y consistentes en una hebra central gruesa, con otras más finas y agudas:

Género *Bovista* Pers. (fig. 2 H) (o *Bovistella* Morg.)

- oooo) Capilicio generalmente pulverulento, hebras espinosas, cortas, libres dentro del endoperidio; endoperidio de paredes gruesas y corchosas:

Género *Mycenastrum* Desv. (fig. 2 B) (*Pila* Speg.)

- ooooo) Caracteres diferentes de los anteriores; plantas sobre un estroma común, cubierto todo el conjunto de fructificaciones por un exoperidio universal.

Género *Broomeia* (fig. 2 J)

- aa) Peridio con dehiscencia por medio de uno o varios poros apicales, compuesto de cuatro capas; capilicio adherido a las paredes del peridio, no ramificado; esporas típicamente globosas y equinuladas:

Tribu *Gastreae*

- x) Dehiscencia por un poro apical solamente:

Género *Gastrum* Pers. (fig. 2 F)

- xx) Dehiscencia por varios poros apicales:

Género *Myriostoma* Desv. (fig. 2 H)

- AA) Peridio sobre un pie o estípite bien desarrollado, que en *Podaxis* atraviesa la gleba a modo de columela:

Familia *TULOSTOMATACEAE*

- a) Basidios no reunidos en fascículos o rosetas, desapareciendo en la madurez:

Subfamilia *TULOSTOMOIDEAE*

- x) Sin elaterios en la gleba:

Tribu *Tulostomeae*

- o) Dehiscencia por un poro apical bien definido; capilicio con septas o tabiques:

Género *Tulostoma* Pers. (fig. 2 P)

- oo) Dehiscencia por ruptura irregular del ápice; capilicio sin septas o tabiques:

Género *Schizostoma* Ehrenb. (fig. 2 Q)

- xx) Con elaterios en la gleba:

Tribu *Battarreae*

- o) Dehiscencia por ruptura y desgaste irregular de la porción apical:

Género *Battarrea* Pers. (fig. 2 K)

- aa) Basidios dispuestos en roseta o manojos fasciculados, persistiendo en la madurez:

Subfamilia *PODAXONOIDEAE*

- x) Peridio sobre el ápice expandido del estípite:

Tribu *Phellorineae*



- o) Dehiscencia por ruptura y desgaste irregular de la porción apical del peridio:

Género *Phellorinia* Berk. (fig. 20)

- oo) Dehiscencia por un poro apical definido:

Género *Chlamydopus* Speg. (fig. 2 L)

- xx) Peridio sobre el ápice de un pie que atraviesa la gleba a modo de eje o columela estéril:

Tribu *Podaxineae*

- o) Caracteres de la tribu.

Género *Podaxis* (fig. 2 M)

#### V. NIDULARIALES:

- A) Peridioolos numerosos, incluidos en un mucilago dentro del peridio o copa, a veces adheridos a las paredes por un funículo:

Familia *NIDULARIACEAE*

- a) Peridio globoso, sin epifragma:

Género *Nidularia* Fr.

- aa) Peridio en forma de copa, cerrado en la parte superior (cuando joven) por medio de un epifragma.

- x) Peridioolos adheridos a la pared mediante funículos.

- o) Peridio formado por una sola capa:

Género *Crucibulum* Tul.

- oo) Peridio formado por tres capas:

Género *Cyathus* Haller (fig. 2 R y R')

- AA) Peridio uno sólo, expulsado obligatoriamente en la madurez por medio de un mecanismo especial:

Familia *SPHAEROBOLACEAE*

- a) Caracteres de la Familia:

Género *Sphaerobolus* Tode

#### OBRAS GENERALES SOBRE GASTEROMYCETES

BOTTOMLEY, A. M., *Gasteromycetes of South Africa*.—*Bothalia* IV, 3 (1948) 473-810.

Contiene claves abundantes y numerosas fotografías, así como una extensa bibliografía. Puede consultarse en SI, LPS y LCF<sup>1</sup>

COKER, W. C. Y COUCH, N. J., *The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada*. Chapel Hill (1928). Está bien ilustrado y contiene claves para los géneros y especies. Existe en la mayoría de las bibliotecas.

CUNNINGHAM, G. H., *The Gasteromycetes of Australia and New Zealand*, Dune-

<sup>1</sup> Siglas reconocidas de algunas instituciones: LPS: Instituto de Botánica Spegazzini, Univ. Nac. de La Plata; SI: Instituto "Darwinion", San Isidro; LCF: Laboratorio de Fitopatología, Inst. San. Veg., Minist. de Agric. y Ganad.; BAM: Instituto de Botánica, Ministerio de Agric. y Ganad.; BA: Instituto Nacional para la Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

din (1942). Las dos obras anteriores son meramente taxonómicas; ésta es más amplia, tiene muchas claves y excelentes fotografías; posee una extensa bibliografía. Por desgracia, no conozco ninguna biblioteca que lo posea. Puede consultarse el ejemplar del autor en el LCF.

FISCHER, ED., *Gastromycetes* in ENGLER u. PRANTL, *Die Natürl. Pflanzfam.* 2 Aufl. 7 a: (1933) 1-122. Esta obra es más completa, aunque notablemente cambiada, que la parte correspondiente publicada en la primera edición del *Pflanzenfamilien* por el mismo autor (1900). Existen ejemplares sólo en SI, Fac. de C. E. F. y Nat., y Col. Nac. de Bs. As., y una fotocopia en LCF.

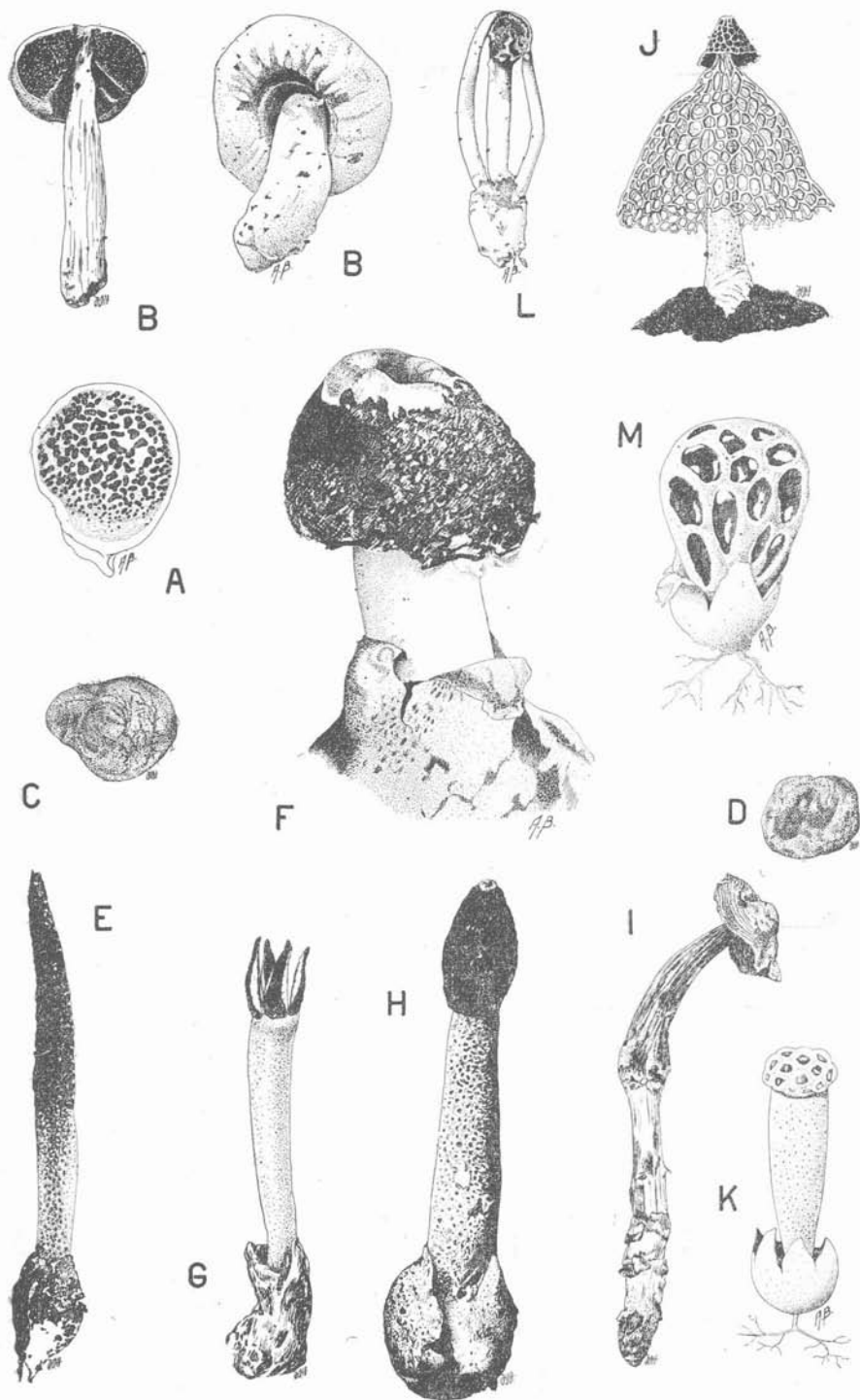
HOLLÓS, L., *Gasteromycetes Hungariae* (G. Ungarns). Leipzig (1904). Es una de las pocas publicaciones que abarcan buena parte de las especies europeas. Tiene claves y buenas ilustraciones, aunque las denominaciones son, en ciertos casos, algo divergentes. No tengo noticia de que haya ejemplares en Buenos Aires o alrededores. Puede consultarse un "microfilm" parcial de la obra en el LCF.

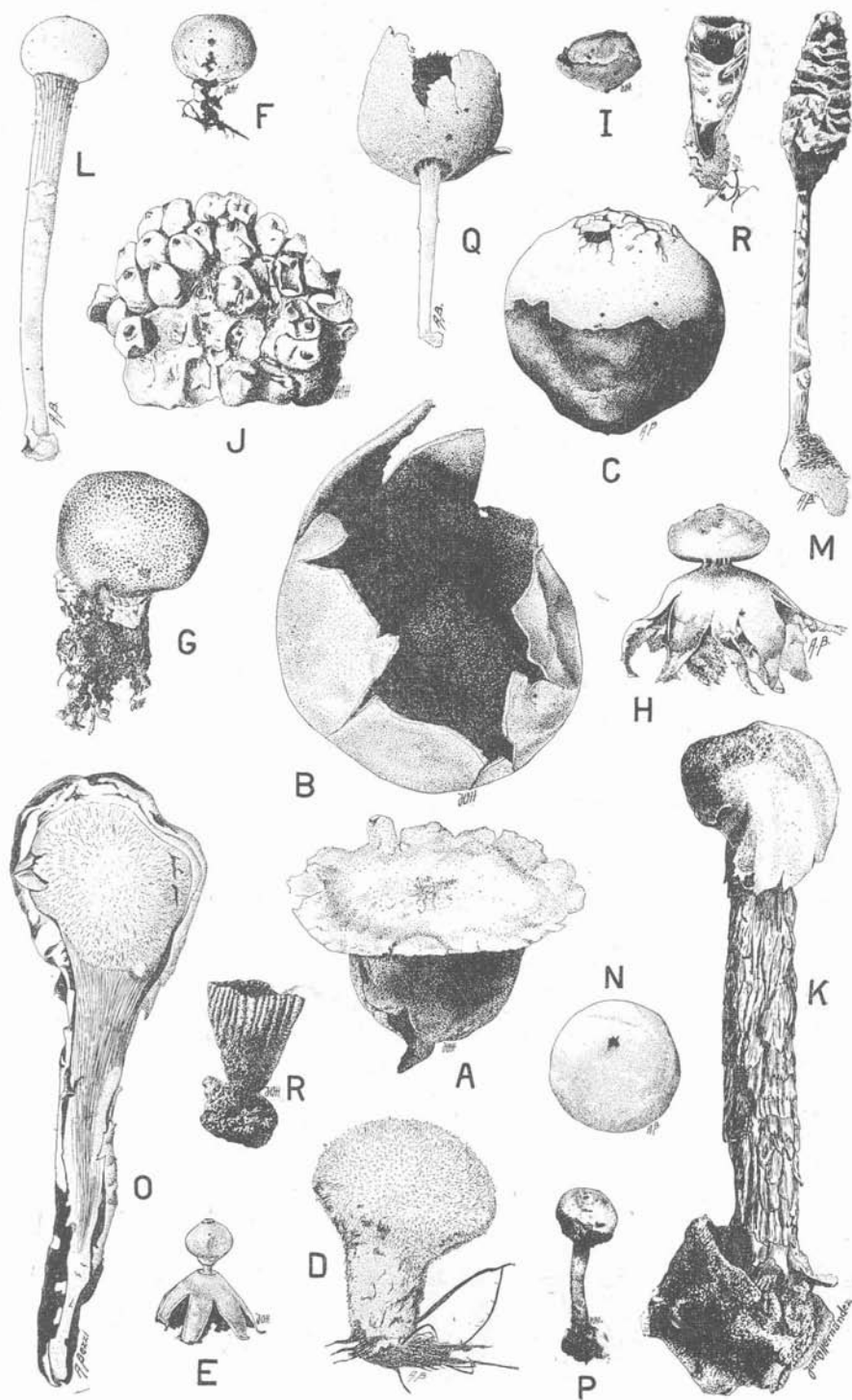
LLOYD, C. C., *Mycological Writings*, vols. 1-7. Cincinnati (1898-1925). Puede consultarse esta obra en SI, LPS, LCF, BAM, BA y Dirección de Investigaciones Forestales (Administr. Nac. de Bosques). Posee numerosas fotografías y claves de algunos géneros. Contiene monografías casi únicas de algunas familias.

SMITH, A. H., *Puff-balls and their allies in Michigan*.—*Mich. Univ. Press, Ann. Arbor*, 1951 (ej. del autor en LCF).

WRIGHT, J. E., *Catálogo de Gasteromycetes argentinos. I*.—*Lilloa* XXI (1949) 191-224.

División de Fitopatología, octubre 25 de 1951.





# Objeto y métodos de la Taxonomía Experimental

POR GUILLERMO A. COVAS

Desde que la teoría de la evolución orgánica constituye el principio fundamental de la biología, la sistemática de los seres vivientes ha intentado reflejar la genealogía de los mismos. Para ello se ha valido básicamente de la morfología comparada, y en menor grado de otras disciplinas como la paleontología, la zoo y fitogeografía, y la ecología.

Los sistemas post-darwinianos son entonces "filogenéticos", aunque los métodos con que se los ha elaborado han sido fundamentalmente los mismos que sirvieron de base a los esquemas taxonómicos llamados artificiales o naturales, ambos pre-evolucionistas. Es notable también que la nomenclatura linneana, adecuada al dogma de la fijeza de las especies, se ha mantenido en los nuevos sistemas; asimismo se han mantenido, con ligeras variantes, las agrupaciones taxonómicas de distinta jerarquía (variedades, especies, géneros, familias, etc.).

No obstante debe reconocerse que, sobre todo en lo que va de este siglo, nuevos refinamientos han cooperado en la confección de esquemas filogenéticos, como la serología, la inmunología y la cariología. Estos métodos, sumados a los anteriores, nos dan las herramientas de que se vale la taxonomía llamada clásica u ortodoxa; con ellos se procura diseñar la genealogía de los organismos, infiriendo cuáles son los grupos primitivos y cuáles los derivados, y también disponiendo las entidades en series que progresivamente van reuniendo las agrupaciones con mayor grado de afinidad. Son numerosos los sistemas filogenéticos elaborados, siendo las discrepancias entre ellos a veces importantes pero explicables por las limitaciones de los instrumentos de trabajo, que a menudo deben

ser complementados con la intuición propia de un buen sistemático.

Con el desarrollo de la genética, la ciencia que estudia la herencia y la variación en los organismos, y de la ecología, que analiza las interrelaciones entre los organismos y el ambiente, un nuevo panorama se abre ante la taxonomía de los seres vivos. En efecto, mediante la aplicación de los métodos eminentemente experimentales propios de la genética y de la ecología y complementados con la biometría, fisiología y citología experimental, se va logrando evidencia acerca del origen, naturaleza y estructura de la unidad taxonómica básica, la especie, y de las entidades subordinadas a la especie (subespecies, razas). Esta nueva disciplina, a la que Camp y Gilly llaman "Biosistemática", ha sido definida por dichos autores como la ciencia que busca delimitar las unidades bióticas naturales y que aplica a esas unidades un sistema de nomenclatura adecuado a la tarea de obtener información precisa respecto a sus límites definidos, a sus relaciones, variabilidad y estructura dinámica.

De acuerdo a sus objetivos y métodos, la sistemática ortodoxa y la taxonomía experimental constituyen disciplinas que, lejos de ser antagónicas, se complementan en la finalidad de elaborar una clasificación filogenética de los organismos. En efecto, ni la sistemática clásica podría con sus métodos descifrar la naturaleza y evolución de las unidades taxonómicas básicas, ni la taxonomía experimental resolverá los problemas inherentes a los grandes grupos sistemáticos (clases, órdenes, familias), al menos con sus instrumentos actuales.

Veamos ahora cómo se encaran los problemas que se plantea la taxonomía experimental. En primer lugar, la unidad viviente elemental, el individuo, se expresa fenotípicamente, según resulta de la interacción de su constitución hereditaria (genes) y del ambiente en que se desarrolla. Corresponde, entonces, determinar en qué forma y medida actúan ambos elementos. En segundo lugar, los individuos integran poblaciones que están separadas en mayor o menor grado por barreras de aislamiento reproductivo, que pueden ser de naturaleza ambiental o genética.

La naturaleza taxonómica de estas poblaciones, así como las causas de la variabilidad de los individuos, requiere ser encarada con dos instrumentos experimentales básicos:

a) Experimentos ecológicos, en que se modifica artificialmente el ambiente donde se desarrolla un individuo o una población, para determinar la influencia de los distintos factores ambientales en la expresión del individuo o de la población.

b) Experimentos genéticos (inclusive citogenéticos), que persiguen la finalidad de determinar la naturaleza de las barreras de aislamiento reproductivo, las relaciones de parentesco de individuos y poblaciones, la influencia de la constitución hereditaria en la expresión de individuos y unidades taxonómicas y el mecanismo de la evolución de dichas unidades taxonómicas.

#### a) EXPERIMENTOS ECOLOGICOS

Cronológicamente, éstos han sido los primeros experimentos relacionados con la taxonomía de los organismos. La modificación experimental del ambiente se logra fundamentalmente mediante trasplantes de individuos a diferentes hábitáculos naturales. Para asegurar la identidad genética se emplean habitualmente individuos clonados, de tal modo que las modificaciones que afecten a los miembros de un clon serán de origen puramente ambiental.

Los primeros experimentos de este tipo fueron conducidos por Kerner, quien en 1891 publicó los resultados de ensayos de cultivo de numerosas especies anuales y perennes en cuatro localidades, ubicadas en los Alpes tiroleses (2195 m. s. m. y 1215 m. s. m.), en Innsbruck (569 m. s. m.) y Viena (180 m. s. m.), determinando la influencia de los distintos ambientes en la expresión morfológica de los individuos. De sus experimentos concluyó que la adaptación fluctúa en cada especie dentro de límites condicionados a la constitución específica del protoplasma, tal como lo admiten hoy la mayor parte de los biólogos.

Más populares y espectaculares fueron las experiencias que Gastón Bonnier condujo en los Alpes y los Pirineos y en París y otras localidades de llanura. Generalmente eligió plantas perennes, que dividía en dos trozos, plantando uno de ellos en una localidad de llanura y el otro en la alta montaña. Los resultados fueron publicados en tres trabajos aparecidos en 1890, 1895 y 1920. En numerosos casos determinó que especies de llanura transplantadas a la alta montaña se transformaron en otras especies de tipo al-

pino. Así, por ejemplo, *Helianthemum vulgare* se transformó en *H. grandiflorum*, después de 30 años, mientras que *Leontodon proteiformis* se transformó en *L. alpinum* al cabo de seis años. Al parecer, una técnica experimental deficiente y errores de observación llevaron a Bonnier a formular estas concepciones eminentemente lamareckianas. Más recientemente, Clements conduciendo experiencias similares en California y Colorado, concluyó que los trasplantes inducían la transformación de especies (p. ej., *Pleum prantense* en *P. alpinum* y el cambio recíproco). Como en el caso de Bonnier, surgen aquí dudas acerca de la validez de los resultados.

Las experiencias ecológicas más completas han sido conducidas por Clausen, Keck y Hiesey, prosiguiendo los trabajos de Hall en California. Ellos efectuaron las experiencias de trasplante en tres localidades californianas ubicadas a 30, 1400 y 3050 m. s. m. (Standford, Mather y Timberline, estas dos últimas en la sierra Nevada); trabajaron con numerosas especies, principalmente de los géneros *Potentilla*, *Horkelia*, *Zauschneria*, *Penstemon* y *Artemisia*. Los experimentos de trasplante fueron complementados con observaciones citológicas y estudios citogenéticos, llegando los autores, en esencia, a las mismas conclusiones a que arribó Kerner.

Tureson, en el Instituto de Genética de Akarp, Suecia, condujo otro tipo de ensayos ecológicos. Coleccionó formas de especies que se desarrollan de preferencia en amplias áreas bajo distintos climas y las cultivó conjuntamente en la localidad mencionada. Tales experimentos, complementados con hibridaciones intra e interespecíficas y el estudio genético de los híbridos, llevaron a Tureson a definir nuevas unidades taxonómicas, como los ecotipos, las ecoespecies y las cenopecies, de naturaleza mucho más precisa que las unidades linneanas.

#### b) EXPERIMENTOS GENETICOS

El procedimiento genético básico empleado en taxonomía experimental consiste en enfrentar genotipos a través de la hibridación; con ello es posible determinar el grado de homología de los genomios paternos mediante el estudio citogenético de los híbridos y su descendencia. Mediante este procedimiento ha sido posible esclarecer la verdadera naturaleza de entidades taxonómicas



definidas por los métodos tradicionales y así se ha visto que, a veces, "formas" o "variedades" de una especie linneana son en realidad especies distintas, en tanto que diferentes especies o géneros de la sistemática clásica han mostrado ser otras veces miembros de una misma especie o género respectivamente, según la nueva concepción de estas entidades; aparte de ello, los métodos genéticos han permitido establecer sobre bases seguras las relaciones de parentesco entre entidades taxonómicas, que no siempre han correspondido con las establecidas mediante argumentos morfológicos.

El lector encontrará ejemplos de gran valor ilustrativo en los trabajos de Clausen, Keck y Hiesey sobre *Madineas* Stebbins y colaboradores en *Hordeas*, Goodspeed y Clausen en *Nicotiana*, Anderson en *Tradescantia* e *Iris*, Dobzhansky y otros en *Drosophila*, etcétera.

Las discrepancias entre los criterios morfológicos y genéticos parten de los hechos siguientes:

a) La sistemática clásica trata con individuos (método del tipo); la taxonomía experimental estudia "poblaciones".

b) Los caracteres morfológicos usados en la diferenciación de entidades ("caracteres de clave") pueden no tener significación taxonómica, aunque a veces son espectaculares. *Hordeum hexastichon* y *H. distichon* difieren en forma notable por la estructura de la espiga; en este último las flores laterales de las triades son estériles y se encuentran en espiguillas brevemente pediceladas; las glumelas de esas flores son obtusas, sin aristas. En *H. hexastichon* las flores laterales son fértiles, las espiguillas son siempre sésiles y las glumelas laterales son aristadas, o místicas pero agudas. Todas esas diferencias están condicionadas por un solo gen y los híbridos son completamente fértiles. La diferencia entre ambas "especies" es, pues, de la misma índole que la propia de las razas místicas o aristadas de *Triticum aestivum*.

c) Caracteres morfológicamente inconspicuos tienen a veces notable significación taxonómica, bien por haber jugado un papel importante en el proceso selectivo, o por estar correlacionados con procesos metabólicos o reproductivos, etcétera.

d) La diferenciación genética puede ser anterior, paralela o posterior a la diferenciación morfológica. *Drosophila pseudo-obscura*

y *D. persimilis* son irreconocibles morfológicamente, pero tienen distinto habitat y son interestériles; aquí la diferenciación genética es anterior a la morfológica. Por otra parte, es frecuente el caso de subespecies que difieren morfológicamente en forma notable y, sin embargo, son completamente interfértiles como consecuencia de la completa homología de los genomios.

Acaso los resultados más espectaculares logrados por la taxonomía experimental han sido la síntesis artificial de especies y aun de géneros, mediante la hibridación interespecífica o intergenética seguida de poliploidia inducida o espontánea. En esa forma Muntzig sintetizó una especie que ya existía en la naturaleza (*Galeopsis Tetrahit*) y mediante ese método conocemos ahora aproximadamente el origen de varias especies (trigo, tabaco, etc.).

En síntesis, podemos resumir los procedimientos genético-taxonómicos en los siguientes aspectos:

- a) Estudio biométrico de las poblaciones.
- b) Delimitación de las unidades taxonómicas elementales (biotipos); base genética de las diferencias entre los biotipos.
- c) Hibridación de biotipos. Sobre la base de la existencia de barreras de aislamiento reproductivo internas o ambientales, determinación de unidades taxonómicas de mayor jerarquía (ecotipos, ecoespecies, cenopecies).
- d) A través de los estudios comparativos de los genomios (su grado de homología, naturaleza de las diferencias, etc.), deducción de la evolución de los mismos.

#### BIBLIOGRAFIA

El lector que desee tener una idea acabada acerca de los objetivos, métodos y algunos de los más notables frutos de la taxonomía experimental, así como también aquel que quiera iniciarse en esta atractiva rama de la biología, puede recurrir a los siguientes trabajos:

CAMP, W. H. 1951. *Biosystematy*.—*Brittonia*, 7 (3): 113.

CLAUSEN, J., D. D. KECK Y W. M. HIESEY. 1939. *The concept of species based on experiment*.—*Am. Journ. Bot.* 26 (2): 103.

— 1940. *Experimental studies on the nature of species. I. Effect of varied*

*environments on Western North American Plants.*—Carnegie Inst. Washington Publ. N<sup>o</sup> 520.

- 1945. *Experimental studies on the nature of species. II. Plant evolution through amphiploidy and autopoloidy. With examples from Madiinae.*—Carnegie Inst. Washington Publ. N<sup>o</sup> 564.

DORZANSKY, TH. 1941. *Genetics and the origin of species.*—Columbia Univ. Press. 2nd. ed.

HUXLEY, J. edit. 1940. *The New Systematics.*—Oxford University Press.

MAYR, E. 1942. *Systematics and the origin of Species.*—New York.

STEBBINS, G. L. 1950. *Variation and Evolution in Plants.*—Columbia Univ. Press.

# Microscopía por fluorescencia a 3650 uÅ<sup>o</sup>

(Luz de Wood)

POR JUAN CARLOS RADICE

---

La microscopía fluorescente tiene por objeto el registro histológico, citológico y microquímico de fenómenos luminiscentes pertenecientes a la fotoluminiscencia (obtención de luz por excitación con ciertas radiaciones, en nuestro caso el ultravioleta de larga longitud de onda, luz de Wood), fenómeno que dura el tiempo de excitación y que corresponde a la llamada fluorescencia.

La extraña luz de Wood, como la denominara Nogier, fué dada a conocer por su descubridor (Wood) en 1918. Se la conoce también como ultraparavioleta, especialmente por los autores franceses e italianos, quienes la denominan así por el hecho de que consideran los rayos con 3.650 U. A. como los más cercanos a los ultravioletas, y en algunas oportunidades ha sido designada como luz negra, por el hecho de no ser visible.

Se obtiene este tipo de luz filtrando las radiaciones emitidas por un mechero de cuarzo o la luz de un arco voltaico, haciéndolas pasar a través de un filtro de vidrio al óxido de níquel, el cual es llamado filtro Wood; éste permite el paso de las radiaciones ultravioletas y absorbe en casi su totalidad las radiaciones luminosas visibles.

La luz de Wood puede ser reflejada, refractada y polarizada por medio de espejos, lentes, etc., fenómeno invisible a nuestros ojos, como lo son los rayos X (Nogier) y pertenece en el espectro a la posición comprendida por los ultravioletas.

La verdadera luz de Wood sería aquella que sólo estuviera constituida por radiaciones no visibles.

Debemos recordar que la visibilidad del ojo humano en el espectro puede llegar, según Mathiesser, a 3.180 Å.; según Helmholtz, a 3.820 Å., y según Broca, con límite 4.000 a 4.100; algo semejante afirma Chanpeil. Toulant afirma la no visibilidad más allá de los 3.660 Å.; sin embargo, existen autores que aceptan la posible visibilidad a los 3.650 Å. (Dufestel). Nogier muestra con espectrograma que la luz de Wood no es una luz monocromática, como es presentada por algunos autores, y hace notar que cuanto mayor es el grosor del filtro utilizado, más tiende la luz a ser monocromática.

Con un espesor de 1,8 mm pasan los ultravioletas de 3.906 Å. hasta 3.125 Å.; con varios filtros que suman 7 mm pasan 3.680 Å. hasta 3.654 Å.; de ahí la importancia según Nogier, de indicar el tipo de filtro utilizado en la investigación para poder valorar la misma.

La radiación 3.650 U. Å. es reconocible ocularmente porque hace fluorescente el cristalino del ojo y el observador tiene una extraña sensación de estar envuelto en una niebla luminosa. En los casos en que ha sido extirpado el cristalino el ojo resulta ciego a esta radiación.

Para Margarot y Devéze, la región del espectro que excita a la fluorescencia está comprendida entre el violeta y el ultravioleta.

Por nuestra parte, podemos afirmar que, de acuerdo con los filtros Wood que hemos utilizado, filtros de distinta calidad, presentan en el espectro bandas de absorción típicas (cada uno de ellos); aumentando el grosor de los mismos llegan a ser semejantes unos a otros con bandas de absorción uniformes del espectro visible; sin embargo, dicha igualdad física a las radiaciones visibles no están en relación con el grosor del filtro, pues existen filtros que no dejan pasar radiaciones visibles; con un grosor de 4 mm, mientras que dos filtros superpuestos de otro tipo con un grosor de 6 mm en total, dejan pasar aún algo del rojo.

La luz de Wood ha sido usada en múltiples investigaciones y estudios (en trabajos vernáculos y extranjeros), en la determinación de aceites comestibles y de granos, según los trabajos de Roalten, Masini, Deribere, Guillot, Cortese, Kadensky, Francesconi y Pinoncelli, Marcille, Musher, Willorchby, Pierce, Frehe, Stralta, Mangin, etc. En la identificación de falsificaciones alimenticias e iden-

tificación de sustancias, Haitinger, Feder, Rathe; en estudio sobre azúcar, Gerard; en estudio sobre sacarina, cera de abeja, manteca de cacao, granos soja, harinas en general, etc., según los estudios hechos por Krauss, Ripert, Capelli, Barbade; en la identificación de drogas por Bretin, Leubier y Khouri; en estudios hechos sobre leche, en azafrán, ruibarbo, ámbar, vino, alcohol, ácido tártrico, por Souza, Castiglioni, Kotska, Reif, Weder y Zach, Bruhat, Pauthemier; en la identificación de la edad de los huevos de gallina, Waegenich; en la investigación microquímica de sales de cinc, creatinina, quinina, sales de uranio, Lutz, Reif, Grant, Ferrin; en el estudio de manchas medicolegales y manuscritos deteriorados, Palmieri, Hoover, Diacon, Faucon, Reinaud; en la determinación de pH utilizando como indicadores sustancias fluorescentes, eosina, fluoresceína, Colombier, Volmar y Kelber; para estudiar la absorción de ciertos líquidos de los rayos ultravioletas, Eisenbrand, Guillot, y en ciertos compuestos metálicos de la hematoporfirina Dhere y Schnider, van der Bom.

Su aplicación al microscopio de fluorescencia abre nuevos horizontes en la determinación cualitativa de ciertas sustancias, las que pueden ser seguidas a través del organismo e identificadas en los depósitos cuando son almacenadas por las células.

Ha sido utilizado también en microscopía animal y vegetal normal y patológica, Haitinger, Aremsk, Sjöstrand, Patzelt, Hofler, Eppinger, Brautingan, Grabner, en petrografía, en cerámica antigua y moderna, en estatuaria, en el estudio de pinturas falsificadas, objetos de arte de marfil, en filatelia, etc. En el estudio de piedras preciosas, en entomología, etc. (Kohler, Bose M. H., Bose W., Ruenes F. R., Bayle y George).

Con este tipo de radiación, pueden estudiarse diversos caracteres físicos de las sustancias o propiedades físicas de las mismas; dos de ellas poseen relativa importancia, especialmente por la similitud de presentación y la facilidad con que se confunden; estas dos cualidades son la fluorescencia y la fosforescencia.

Se denomina sustancia fluorescente, aquella que cuando choca contra ella una radiación incidente (ultravioleta, luz de Wood) cambia su longitud de onda (siguiendo la llamada ley de Stokes) emitiendo una radiación dentro del espectro luminoso con una longitud de onda mayor; este fenómeno desaparece en forma instantánea cuando se suprime la radiación incidente.

Se denominan sustancias fosforescentes, a aquellas que cambian la longitud de la radiación incidente hacia el espectro visible (mayor longitud de onda), pero subsiste dicha emisión aun después de haber eliminado la radiación incidente. En este caso, la intensidad y el tiempo de la emisión dependen de un carácter propio de la sustancia y de la temperatura, etc. De suerte que, a mayor temperatura, la descarga luminosa en un cuerpo fosforescente se efectúa con mayor intensidad, pero en menor tiempo; este fenómeno diferencia la fluorescencia de la fosforescencia. Estos tipos de transformación de la energía incidente en otra radiada, deben ser separados del llamado fenómeno o efecto Raman, caracterizado por la emisión de energía, la cual al ser analizada espectrográficamente, presenta líneas de mayor y menor longitud de onda (líneas de Stokes y Anti-Stokes) dando un espectro característico de cada sustancia, recibiendo este fenómeno el nombre de espectro Raman.

La fluorescencia puede ser dividida en primaria y secundaria.

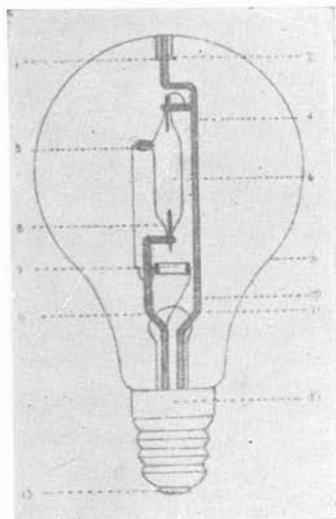
Primaria es toda fluorescencia típica y característica de la sustancia que se estudia que permite muchas veces identificarla en forma cualitativa y a veces en forma cuantitativa (espectro-fotometría), en orden de sensibilidad superior a los métodos químicos, y aún a algunos físicos (Barceló) v. gr., la capa córnea de la piel humana, que posee una fluorescencia blanquecina, con cierta tonalidad amarilla.

Secundaria es la fluorescencia emitida por una sustancia agregada al objeto que se examina; v. gr., colorantes como la tripaflavina, etc.

En microscopía fluorescente pueden ser estudiadas: *a*) sustancias o elementos que poseen color a la luz natural y color y fluorescencia a la luz ultravioleta (fluorescencia primaria); *b*) sustancias que no poseen color a la luz natural y resultan intensamente fluorescentes a la luz ultravioleta (fluorescencia primaria); *c*) sustancias coloradas o no a la luz natural y que no son fluorescentes a los ultravioletas y *d*) sustancias coloradas por diversas drogas (fluorescencia secundaria), anilinas y colorantes utilizados en la técnica microscópica fluorescente y que fueran denominadas fluorocromos por Haitinger y el proceso de coloración fluorocromización.

Para producir fluorescencia se hace uso en microscopía del ultravioleta de larga longitud de onda, pero puede también ser utilizado el azul visible; así Keller efectuó estudios con una lámpara de bajo voltaje con filtro azul.

Para el estudio microscópico con luz ultravioleta a 3.650 U. A.,



Esquema N° 1.—Tipo de lámpara a doble encendido, utilizada en este trabajo: 1) Formación de vidrio; 2) Tallo metálico; 3) Pequeña resistencia que calienta un electrodo para el primer arco de gas; 4) Electrodo para el primer encendido; 5) Electrodo que con el N° 4 dará el arco de mercurio; 6) Tubo de cuarzo; 7) Pequeña resistencia; 8) Ampolla de vidrio simple en algunos casos y de vidrio Wood en otros; 9) Uno de los electrodos de la lámpara; 10) Pequeño alambre que va a una resistencia; 11) Otro electrodo de la lámpara; 12) Porción metálica; 13) Plomo.

ultravioleta Wood; microscopía fluorescente, necesitamos una fuente de emisión de arco voltaico o lámpara a mercurio que emita radiaciones en el ultravioleta.

Las lámparas utilizadas en el presente trabajo pertenecen a las de mercurio, con ampolla de cuarzo y doble encendido (neón mercurio) del tipo comercial común Osira, Philora o Luma; la radiación ha sido filtrada por ampollas de vidrio Wood, en las llamadas lámparas de luz negra de tipo comercial y luego filtrando nueva-



mente las radiaciones por filtro tipo Uveol-Corning Red o Ultra-Violet, etc. (esquema n° 1).

El microscopio utilizado es el común. Es un error muy difundido el creer que el vidrio común no es permeable a las radiaciones ultravioletas en su totalidad; los vidrios comunes incoloros son discretamente opacos o totalmente opacos a radiaciones ultravioletas de corta longitud de onda, mientras que son perfectamente permeables a las radiaciones ultravioletas de 3.650 U. A., que es fuertemente fluorescente.

Esto no sucede con los vidrios colorados, de suerte que, generalmente, los que poseen color azul son permeables, siendo impermeables en orden creciente: el rojo, amarillo y verde.

De acuerdo con el concepto físico emitido en líneas anteriores, las cámaras fotográficas comunes, no permiten sacar fotografías de sustancias fluorescentes, si no se agrega al objetivo filtros especiales que no permitan la llegada a la placa fotográfica de los rayos ultravioletas, porque estas últimas poseen mayor acción química sobre la placa fotográfica que la correspondiente al espectro luminoso.

Los objetos iluminados con ultravioleta reflejan dicha radiación, que atravesando el vidrio del objetivo impresionan fuertemente la placa fotográfica, con intensidad mayor que la radiación fluorescente, que es menos química. En estas condiciones se debe agregar a la cámara fotográfica, un filtro protector que no deje pasar las radiaciones ultravioletas y que permitan el paso de la radiación luminosa fluorescente; la fotografía podrá ser tomada de acuerdo con la sensibilidad de la placa y tiempo de exposición.

Los microscopios comunes pueden ser perfectamente utilizados en las investigaciones con este tipo de ultravioleta. El espejo azogado común del microscopio no presenta grandes desventajas comparando los resultados obtenidos con los espejos de aluminio preconizados por los diversos autores.

Los condensadores de los microscopios comunes de apertura  $\frac{1}{4}$  resultan perfectamente permeables a dichas radiaciones, aunque se afirma que son más luminosos los condensadores de cuarzo.

Debe tenerse en cuenta que algunos condensadores de microscopios de baja calidad, están hechos con vidrios que son fluorescentes a los ultravioleta, dando una luminosidad amarilloverdosa; estos condensadores deben ser desechados por inconvenientes.

El portaobjeto puede ser de los comunes, de vidrio y pueden ser

utilizados portaobjetos de cuarzo; en general, el portaobjetos común cumple con las necesidades de la investigación.

El corte histológico debe estar sumergido en una sustancia no fluorescente, por ejemplo: agua, glicerina, vaselina líquida (no fluorescente), solución en xilol de isabutilmetaacrilato o en Polistirene solución en xilol, etc. Estos últimos son materiales plásticos fáciles de obtener.

El espejo del microscopio, el condensador, el portaobjetos y el medio de inclusión, pueden ser motivos de discusión con respecto a los resultados obtenidos, si son o no mejores utilizando cuarzo o vidrio, pero cuando llega el ultravioleta al objeto (corte histológico), a través de los elementos descriptos, se produce el fenómeno de fluorescencia; desde este lugar en adelante (en los estudios fluorescentes) la radiación ultravioleta deberá ser eliminada en absoluto para no permitir la llegada de éstos a la retina del observador (por las alteraciones que puede producir) o a la placa fotomicrográfica.

Desde este momento en adelante, no debe utilizarse material permeable al ultravioleta, siendo un error el pretender que sea material de cuarzo, el cubreobjeto, los objetivos y oculares del microscopio, como ha sido indicado por algunos autores.

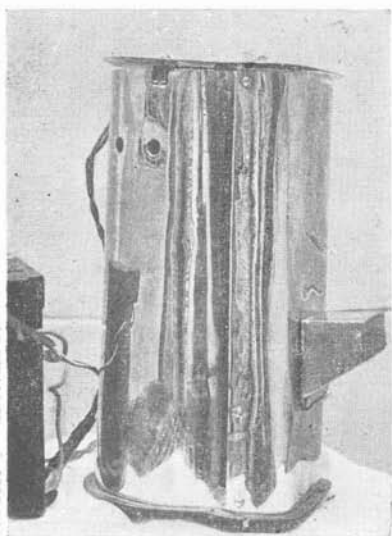
Las casas especializadas en el tema, vendían cubreobjetos para fluorescencia, de vidrio Euphos, siendo este material de vidrio color verde claro, no permeable a los ultravioletas y permeable a la radiación luminosa. También se vendían objetivos y además oculares con vidrio Euphos, que tampoco eran permeables a los ultravioleta, aunque con cierta frecuencia se creía lo contrario.

En el ocular del microscopio común debe colocarse un filtro (a nivel del diafragma del mismo) de vidrio Euphos o vidrio no permeable a los ultravioletas; vidrios rojos, amarillos o verdes. Haitinger preconiza cápsulas llenas de una solución acuosa de nitrito de sodio al 2 por ciento; esta solución en el espesor de un centímetro de grosor no deja pasar los ultravioletas.

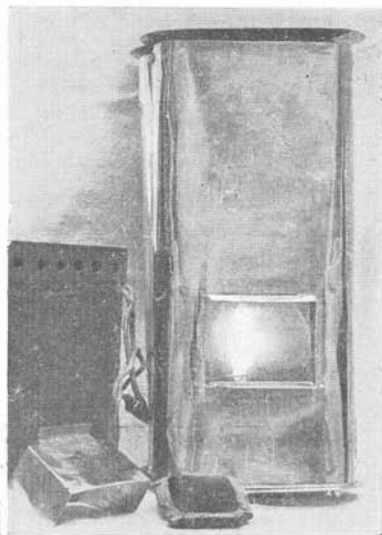
Resumiendo: en microscopía fluorescente pueden ser utilizados con éxito y buenos resultados un microscopio común con un filtro Euphos en el ocular; en estas condiciones pueden ser sacadas microfotografías, documentando los hechos registrados por la visión.

Como lámparas para este tipo de investigaciones hemos utilizado con buenos resultados, adaptando las de luz negra; dos hojas de

metal, cobre o bronce son curvadas tomando algo más de la mitad de una circunferencia, una de las láminas tendrá en su circunferencia un radio menor que la otra y esa será posterior, adaptándose en la parte anterior la de mayor circunferencia y rodeando parte de los extremos anteriores de la lata posterior; está separada de la misma por un espacio de 1 a 2 centímetros; la porción inferior está cerrada por una lámina metálica separada en uno o dos centímetros (fotog. Nos. 1 y 2).



Fotografía N° 1.— Lámpara formada por dos láminas de metal. Una anterior abraza a la posterior; en esta lámina a nivel de la ampolla de cuarzo existe una ventana con un porta filtro para poder cambiar diversos filtros con un alero que no deja pasar las radiaciones hacia arriba.



Fotografía N° 2.— Lámpara encendida. Mechero de cuarzo luminoso. Se ve el límite de la ampolla de vidrio Wood. A la izquierda, alero que ha sido retirado de la ventana; al lado, trozo de filtro Wood.

En la parte anterior e inferior se ha cortado una pequeña ventana, la que se adaptará al lugar en que va a quedar colocado el bulbo de cuarzo de la lámpara de luz negra. En el interior se coloca la lámpara de luz negra con el bulbo dirigido hacia la inferior y el receptáculo hacia la parte superior; la refrigeración de este tipo de lámpara está asegurada de la siguiente forma: el aire penetra dentro de la cavidad donde se encuentra la lámpara, ya sea por la

parte inferior de la misma o por los costados; se calienta y sale por la parte superior.

En la pequeña ventana anterior se coloca un nuevo filtro para eliminar las radiaciones luminosas visibles, que poseen en gran parte este tipo de lámparas comerciales y se coloca también un pequeño alero de metal con el objeto de que las radiaciones sean dirigidas hacia abajo y no molesten al ojo del observador (fotografías nº 1 y nº 2).

Con los medios descritos en líneas anteriores pueden ser estudiados y registrados fenómenos histológicos fluorescentes tanto primarios como secundarios, aunque el proceder presenta pequeños inconvenientes fáciles de subsanar.

Para aquellos que quieran trabajar en forma cómoda, en el mercado existen equipos fluorescentes que pueden ser utilizados tanto en investigaciones macroscópicas como en las microscópicas, con microscopios monoculares para fotomicrografía y binoculares para visión directa, como corresponde a los equipos Reichert, con los agregados de los diversos filtros utilizados en las investigaciones.

La fluorescencia primaria sólo puede ser observada en aquellos tejidos o estructuras que no han sido tratadas previamente por otras sustancias, pues generalmente cambian su fluorescencia cuando han actuado sobre ellos otros elementos.

La manipulación y los cortes histológicos sin fijar resultan fáciles de obtener cuando se trata de vegetales, los cuales poseen generalmente una discreta consistencia, pero el problema adquiere mayor gravedad cuando se trata de cortes histológicos pertenecientes a organismos animales; en estas condiciones se deben obtener cortes con un grosor de 20 micrones, enfriando inclusive la cuchilla, lo cual dificulta en parte el estudio selectivo de diversas estructuras, aunque es de hacer notar que en algunos órganos, como ser hígado, bazo, riñón, al colocarse en contacto con el portaobjeto, al perder el frío, el corte se licúa en gran parte, y si éste tiene un grosor menor, se alteran tanto las estructuras que resulta difícil su estudio. El estudio fluorescente en tejidos animales puede efectuarse también en pequeños trozos o dislacerando los mismos con agujas. Debe tenerse especial cuidado que en el estudio de la fluorescencia directa, los cortes histológicos deben ser colocados inmediatamente de cortados sobre el portaobjeto a estudiar, no haciéndolos pasar por líquidos de ninguna na-

turalaleza, pues tratando los mismos con cualquier clase de líquido puede éste actuar como disolvente y hacer desaparecer sustancias fluorescentes o puede modificar la situación o el lugar de almacenamiento de las mismas.

Como medios fijadores y endurecedores se deben utilizar aquellos que cambien lo menos posible la fluorescencia propia de los tejidos. Las sales de metales pesados y el ácido pícrico hacen disminuir la fluorescencia en los tejidos; el alcohol y la acetona disuelven gran cantidad de sustancias fluorescentes.

El fijador universal utilizado en microscopía y que también está indicado en microfluorescencia es el formol. La prolongada estada en este fijador hace aparecer fluorescencia en sustancias que normalmente no la tienen; nosotros hemos tenido oportunidad de observar que piezas anatómicas mantenidas en formol durante largo tiempo, adquieren una intensa fluorescencia total de todos los tejidos, aunque se presentan algunas estructuras más luminiscentes que otras.

El músculo liso y el estriado en estado natural no poseen fluorescencia, mientras que una vez fijados en formol adquieren una ligera tonalidad azul verde; un fenómeno semejante ocurre con los glóbulos rojos, los que normalmente no son fluorescentes, pero después de fijados largo tiempo en formol se hacen ligeramente fluorescentes, azul verdosos o blanquecinos.

Haitinger, para evitar la fluorescencia secundaria dada por el fijador o las transformaciones que produce el mismo en los tejidos, preconiza la fijación colocando el tejido en una gasa suspendida en el interior de un frasco o recipiente en el cual se esparcen pastillas de formalina pulverizada en cantidad de 5 a 8 por cada 200 cc.

La fijación queda terminada a los tres o cuatro días; los elementos fluorescentes brillan más intensamente, pues se ha evitado la solubilidad de dichas sustancias en los líquidos.

Nosotros hemos tenido oportunidad de efectuar la fijación preconizada por Haitinger (a los vapores de formol) y en algunas oportunidades hemos podido observar que los tejidos se deshidratan en parte y se deforman. Tratando de evitar este fenómeno hemos fijado colocando en el fondo del frasco fijador una solución de formol, la cual no debe estar en contacto con la pieza anatómica directamente y colocando las gasas que sostienen a ésta,

humedecidas suavemente, creemos que con este proceder se puede evitar, en parte, la deshidratación de la pieza anatómica a fijar.

Los cortes que se quieran colocar pueden ser fijados en formol al 10 % (nosotros hemos seguido ese tipo de fijación preconizado por Hans Popper para estudios fluorescentes experimentales relacionados con vitamina A); puede utilizarse como fijador el Carnoy Zenker, etc. Para los cortes en congelación se debe tener especial cuidado al colocar los cortes en líquidos, que los recipientes no contengan rastros de ninguna sustancia extraña y especialmente de fluorocromos, que podrían dar lugar a coloraciones secundarias y a falsas interpretaciones de los cuadros histológicos. Es conveniente no utilizar pinceles, por la dificultad que presentan éstos para ser bien lavados, es decir, dejarlos prolijamente limpios. De igual forma deben eliminarse las agujas histológicas de metal o de sustancias orgánicas, y se indica la conveniencia de utilizar agujas de vidrio, que resultan más fáciles de limpiar.

Los trozos de tejido animal pueden ser incluídos en parafina o en celoidina, siguiendo la técnica común en microscopía. Los cortes histológicos deben ser desparafinados en forma correcta, pues la persistencia de escasa o mínima cantidad de parafina da lugar a una fluorescencia azul que no pertenece al corte.

El pegado de los cortes sobre portaobjetos debe efectuarse sin utilizar agua albuminosa, por el hecho de que ésta toma los colorantes fluorescentes y posee fluorescencia propia.

En algunos colorantes suele utilizarse, después de la fluorocromización, el formol al 4 %, que actúa como fijador.

Como medio para observar los preparados pueden utilizarse, según lo que se trate de investigar, distintos líquidos. Así, por ejemplo, en las investigaciones de vitamina A los cortes deben ser montados en agua, donde pueden observarse con toda claridad, y no deben utilizarse la glicerina ni los aceites que son disolventes de la misma. La glicerina es utilizada en aquellos cortes que han sido coloreados con soluciones de clorofila. Han sido preconizados también el aceite de parafina libre de fluorescencia. Por nuestra parte, hemos tenido oportunidad de utilizar el bálsamo del Canadá, aceite de Schillaber de alta y baja viscosidad, aceite libre de fluorescencia de Zeiss, solución en xilol de polisterine o de isobutylmetacrilato, esencia de clavo, esencia de cedro, vaselina líquida, etcétera.

El bálsamo del Canadá debe ser usado sin el agregado de xilol, el cual facilita la hidratación y aumenta la fluorescencia. Con el objeto de conservar el bálsamo del Canadá y poderlo utilizar en las condiciones enviadas por los fabricantes, nos hemos visto obligados a colocarlos en pomos de plomo, que al exprimirles da la cantidad necesaria para el montaje de los preparados cada vez que sea necesario. Es de hacer notar que el bálsamo del Canadá posee aun en estas condiciones, una fluorescencia discreta, pero permite el estudio de una gran cantidad de tejidos con intensa fluorescencia secundaria dada por fluorocromo.

Hemos utilizado también esencia de clavo, que frecuentemente cuando tiene un grado de pureza determinado, resulta poco fluorescente. Hemos desechado en absoluto el aceite de cedro por su intensa fluorescencia blanquecina que imposibilita la visión clara de los preparados histológicos a estudiar, aun cuando en los momentos en que nos hemos visto obligados a utilizarlos como aceite de inmersión, alargamos la longitud del tubo del microscopio, con el objeto de que el objetivo de inmersión se acerque aun más al preparado a examinar y de esta forma disminuye el grosor de la capa de aceites fluorescentes existentes, entre el objetivo y el preparado, y por lo tanto la fluorescencia es menor. Con frecuencia hemos utilizado como sustancia de inmersión la esencia de cedro, que posee una fluorescencia amarillo verdosa, pero que no dificulta tanto la observación microscópica.

Dejamos especial constancia que los preparados montados en bálsamo de Canadá con algunos fluorocromos se conservan meses o años, pero el bálsamo se hace cada vez más fluorescente y dificulta en parte el estudio *a posteriori*.

No son recomendados como medios de montaje la resina damar y el jarabe de apathí, y solución de glicerina y gelatina, ya que estas sustancias son muy fluorescentes.

Haitinger preconiza una solución de goma arábica tomando granos blancos de la misma (10 gr) al que le agregan 10 cc de agua y 5 cc de glicerina y un gramo de hidrato de cloral, el preparado resulta de una claridad semejante a la del bálsamo del Canadá en microscopía con luz de día.

Los preparados guardados en una solución de formol al 4 % pueden mantenerse por años, pero no se debe dejar actuar sobre ellos la luz directa solar o los rayos ultravioletas, pues los deco-

loran con el tiempo o les cambian el color. Este fenómeno de decoloración por medio de la luz solar o por medio de los rayos ultravioletas lo hemos utilizado nosotros con el objeto de eliminar la fluorescencia de los tejidos previamente sometidos a una solución de ácido fosfomolíbdico al 5 %, con el objeto de poder aislar estructuras determinadas (hongos).

En histología animal las células argentafines de algunas estructuras poseen fluorescencia primaria amarilla. Bock cita fluorescencia azul blanquecina de la esclerótica y membrana Descemet; la córnea y membrana de Bowman posee débil fluorescencia.

La melanina no es fluorescente; los pigmentos de usura presentan luminiscencia con distintas tonalidades desde el color castaño al amarillo; diversos tipos de pigmentos son identificables en las células intersticiales del testículo normal con fluorescencia amarillo ladrillo y pigmento fluorescente amarillo en el epitelio germinativo de testículos atróficos (fotomicrografía nº 5).

Pigmento lipofuscínico en útero de ratas en avitaminosis "E" es identificable (fotomicrografía nº 4). Pigmentos placoides o granulares amarillo han sido vistos en interior del epitelio de las glándulas sudoríparas. Las grasas neutras poseen fluorescencia débil y aumenta la misma por fijación prolongada. Las fibras elásticas son intensamente fluorescentes. Las fibras musculares y glóbulos rojos no poseen fluorescencia aunque existen normalmente hematíes fluorescentes rojos.

La vitamina "A" puede ser visualizada en los órganos acumuladores (fotomicrografía nº 2). Fluorescencia azul es registrable en la capa dérmica de Katschenko en los batracios (fotomicrografías nos. 10 y 11). Porfirina es reconocible en las glándulas de Hardén (orbitarias) de ratas.

El gusano de seda hilando posee fluorescencia amarilla en determinadas regiones; la hemolinfa se hace fluorescente en el momento que se desarrolla el aparato sericígeno.

En los gusanos desnutridos y enfermos el aparato sericígeno no es fluorescente (Policard y Paillot).

Los tentáculos de algunas anémonas poseen fluorescencia amarilla verdosa. Los diversos tejidos animales poseen fluorescencia primaria propia. A continuación se adjunta cuadro de Assen y Hadjialoff.



Los diversos tejidos poseen fluorescencia secundaria propia de los colorantes utilizados y se adjuntan como recopilación los cuadros de Haitinger.

En bacteriología se han hecho trabajos en la identificación primaria por fluorescencia de algunos cultivos y se han investigado por coloración por fluorocromos, por fluorescencia secundaria el bacilo de Koch colorado por la auramina, el de Hansen colorado por el sulfato de berberina.

En lesiones producidas por virus se han identificado corpúsculos elementales por medio de la thioflavina y corifosfina, etc.

Fluorescencia macroscópica diferencial en tejidos es posible ver en fotografías nos. 3 y 4.

El coccidioides-inmitis puede ser identificado por fluorescencia (fotomicrografía nº 1).

En parasitología coloraciones selectivas permiten estudiar el tripanosoma y parásitos de mayor tamaño, *Echinococcus* (fotomicrografías nos. 6, 7 y 8), y *Strongiloides stercoralis* (fotomicrografía nº 9).

Se adjunta a continuación cuadros de fluorocromización dados Haitinger con relación a diversos tejidos y estructuras.

Cuadro de Assen-Hadjialoff sobre calcinocia autolisis y putrefacción.

Cuadro en el estudio de fluorescencia primaria de los tejidos comparados con diversos autores.

Cuadro de Assen-Hadjialoff

Organo	Fluorescencia en autolisis	Fluorescencia en putrefacción	Tiempo en días de la aparición de la fluorescencia
Corazón .....	popalina	blanco plata	9
Aorta .....		blanco violáceo	4
Cerebro .....		blanco plata	4
Cerebelo .....		amarillo pardo	4
Músculo .....	opalescente	blanco azul	7
Esperma .....		blanco violáceo	4
Suprarrenal ....		verde amarillo	7
Pulmón .....		azul violáceo	9
Riñón .....		pardo	7

## Fluorescencia de diversos tejidos según los autores

Tejidos	Seyewets	Derivere	Burman y Sutro	Radice y Kaplan	
				Fijados	No fijados
Músculo ....		no fluoresc.	castaño oscuro brillante	violeta oscuro	violeta ligeramente luminoso
Conectivo ..			castaño	blanco brillante	blanco lila
Nervios .....	violeta azul	débil fluoresc. azul		más luminoso	débil fluoresc. azul
Tendones ...	violeta azul	débil fluoresc. azul	blanco ..	blanco	blanco
Cartilago ...	violeta azul	débil fluoresc. azul	acerado	brillante	brillante
			amarillo en viejos; gris en jó venes; azul tejido muerto	blanco	blanco luminoso
Hueso .....			blanco	blanco	blanco
Dientes .....	naturales fluor, blanca; artificiales violeta oscuro	naturales blanco; artificiales violeta osc. casi negro	naturales blancos; artificiales violeta oscuro casi negro	blanco naturales; amarillo o negro los artificiales	blancos los naturales; violeta oscuro casi negro los artificiales o amarillos
Hígado .....			débil fluorescencia	violeta oscuro tonalidad castaño	amarillo verdoso suave
Intestino ...			débil fluorescencia	blanco luminoso	mucosa amarillo verdosa tenue; conjuntivo blanco; muscular lila
Bazo .....			débil fluorescencia	violeta oscuro	violeta oscuro
Grasa .....			blanco amarillo claro	amarillo luminoso	amarillo luminoso

## Ejemplos de fluorescencia secundaria

Colorante	Concentración en larga impregnación	Núcleo celular	Protoplasma	Tejido mucoso
Sulfato de berberina .....	1:100000	amarillo	—	—
Corifosfina O .....	1:1000000	verde amarillento	amarillo pálido	rojo anaranjado
Verde brillante de anilina G	1:100000	blanco	—	—
Tioflavina S .....	1:1000000	celeste	celeste	azul
Amarillo tiazol G .....	1:100000	—	lila pálido	—
Rojo rosol. Rosolrot .....	1:50000	rojo amarillento	rojo amarillento	—
Chelidonium (extracto) ....	—	amarillo oro	—	—
Clorofila (extracto) .....	—	—	—	—
Aurofosfina .....	1:50000	amarillo oro	amarillo pálido	verde tirando a marrón
Eucresina 2 GNX .....	1:300000	amarillo	verde amarillento pálido	—
Fosfina 3 R .....	1:1000000	amarillo oro	amarillento	—
Tripaflavina .....	1:5000000	verde amarillento	verde amarillento	verde
Rojo neutro .....	1:20000	rojo oscuro	rojizo	—
Amarillo de primulina ....	1:100000	blanquecino	blanquecino	azul blanquecino
Primulina .....	1:100000	blanco azulado	blanco azulado	—
Pinachrom .....	1:1000	azul pálido	azul pálido	blanquecino
Geramina G .....	1:10000	—	—	—
Rojo de Magdala .....	1:100000	—	—	rojo
Fucsina .....	1:10000	—	—	rojo
Flavofosfina .....	1:50000	amarillo	verde amarillento	verde
Rodamina G .....	1:100000	amarillo pálido	amarillo pálido	amarillento
Corifosfina-fucsina .....	1:100000	amarillo pálido	amarillo rojizo	rojo luminoso
Reun sinsens (extracto) ...	—	verde amarillento pálido	verde amarillento pálido	—

NOTA: E significa "fluorescencia propia".

## en productos animales (Haitinger)

Médula ósea	Fibras elásticas	Fibras colágenas	Músculos estriados	Grasas
—	E	E	—	—
amarillo	verde	E	verde oliva pálido	verde amarillen- to o azulado
azul celeste	— amarillo claro	— amarillento	— verde amarillento	rosa, azul azul oscuro
azul	verde amarillento	amarillo	azul	—
—	rojo	E	rojo	amarillento verde
—	—	—	—	azul turquesa
—	—	—	—	rojo sangre
—	E	E	verde claro	azulado
—	E	E	verde pálido	sin color hacia verde
amarillento	amarillo rojizo pálido	E	amarillo	verde amarillento
—	verde	E	verdoso	amarillo
amarillento	E	E	rojizo	verde amari- lento azulado
azulado	blanquecino	amarillento apagado	blanco azulado	azul
azul pálido	blanquecino	amarillo apagado	azul cielo	—
—	azul pálido	azul pálido	azul pálido	azul
rosa	blanquecino	rojizo	rojizo	azul amarillo
—	—	—	—	azul
—	—	—	—	verde
—	verde	E	oliva	—
—	E	E	amarillo	—
—	amarillo	E	amarillo	azul
amarillo licht	E	azul	verde gris	amarillo luminoso

## Aspecto de los elementos celulares en los tejidos con colorantes fluorescentes

Haitinger : fluorescenx-mikroskopie

Elemento celular	Coloración	Concentración	Tiempo de impregnación en minutos	Color de fluorescencia	Observaciones
Núcleo y protoplasma .....	Básicos:				
	Corifosfina O .....	1:1000	½-1	amarillo	
	Aurofosfina .....	1:1000	½-1	amarillo	
	Fosfina 3 R .....	1:1000	½-1	amarillo	
	Fripaflavina .....	1:10000	1	verde amarillo	
	Euresina 2 CNX y 3 R .....	1:1000	1-2	amarillo	
	Reonina A .....	1:1000	1	amarillo oro	
	Morina .....	1:1000,	2	verde	Previo tratamiento con una solución al 10 % sulfato de aluminio
		en alcohol.			
	Rojo neutro B extra .....	1:1000	5	rojo oscuro	
	Sulf. de berberina .....	1:1000	1/20-1/10	amarillo oro	
	Ácidos:				
	Extracto de chelidonium .....	—	1-2	amarillo oro	
	Extracto de sanguinaria .....	—	1	amarillo	Inestable
	Aminoterophtalsaüre .....	Sol. sat. alcohol	2-3	azul	Sólo para cristales de albúmina
Plasma intersticial (ausgetretenes Eiweiss) .....	Doble coloración:				
	a) Verde de metileno .....	1:10000	4-5		Ambos en solución saturada (PPufferlosungen) de PH-6
	b) Tioflavina S .....	1:1000	6-8		

Leucocitos y Linfocitos .....	Básicos:				
	Corifosfina O .....	1:1000	—	rojo naranja	
	Tioflavina S .....	1:1000	—	amarillo	
	Eucrisina 2 GNX .....	1:100000	—	rojo anaranjado	
Grasa .....	Básicos:				
	Rojo neutro .....	1:1000	1	amarillo oro	
	Clorofila en alcohol .....	—	2-4	rojo vivo	No muy duradero
	Brillante geranio .....	Sol. sat.	5	azul	
	Rojo de Magdala .....	1:1000	1	amarillo	
	Fosfina 3 R .....	1:10000	2	verde	
	Corifosfina O .....	1:1000	1	verde amarillo	
	Fosfina Diamante .....	1:1000	1	amarillento	
	Amarillo de primulina .....	1:1000	2	azul	
	Tioflavina S .....	1:10000	10	rojo oscuro	
	Flavofosfina R, conc. ....	1:10000	1	azul	
	Fosfina brillante 9 extra .....	1:10000	5	azul	
	Crisarovina .....	—	—	amarillo	
	Ácidos:				
	Ectraxto de queledonio .....	—	2-4	azul turquesa	
Tejido mucoso ...	Extracto de sanguinaria .....	—	2	amarillo	
	Extracto de Rhen .....	—	2	amarillo oro	
	Básicos:				
	Corifosfina O .....	1:10000	1-2	rojo anaranjado	
	Aurofosfina .....	1:10000	1-2	entre verde y marrón	
	Reonina .....	1:10000	3	entre amarillo y marrón luminoso	
	Tripaflavina .....	1:100000	2	verde	
Cartílago .....	Básicos:				
	Corifosfina O .....	1:1000	1/2-1	rojo	
	Tioflavina S .....	1:1000	5	azul	

Elemento celular	Coloración	Concentración	Tiempo de impregnación en minutos	Color de fluorescencia	Observaciones
Medula ósea .....	Básicos:				
	Tioflavina S .....	1:10000	10	azul	
	Verde de anilina brillante ....	1:1000	2-4	azul blanquecino	
	Corifosfina O .....	1:1000	10	amarillo	
	Fosfina 3 R .....	1:10000	3	azul	
	Geranio O .....	St. en frío	10	rosa	
	Extracto de rheum .....	—	2	pardo, tratamiento posterior con sulfato de Alemania	
Fibras colágenas ..	Básicos:				
	Amarillo tiazol G .....	1:1000	1/2	amarillo	
	Primulina .....	1:1000	2-3	amarillo apagado	
	Amarillo de primulina .....	1:1000	2-3	amarillo apagado	
Fibras elásticas ...	Básicos:				
	Amarillo tiazol G .....	1:1000	1/2	verde amarillento	Las fibras colágenas y las elásticas conservan, con la mayoría de los colorantes, su fluorescencia propia o adquieren un color que es mezcla de esta última y de colorante
	Primulina .....	1:1000	2-3	blancuzco	
	Amarillo de primulina .....	1:1000	2-3	blanco azulado	
	Rojo rosol .....	1:1000	3	rojo	

	Básicos:				
	Aurofosfina .....	1:1000	1/2-1	verde claro	Salvo éstos, todos los colorantes fluorescentes transmiten al tejido muscular una fluorescencia más o menos pronunciada
	Fosfina 3 R .....	1:1000	1/2-1	amarillo	
Músculo estriado ..	Amarillo tiazol G .....	1:10000	10	azul	
	Rojo rosol .....	1:1000	3	rojo	
	Diazocoloración:				
	a) Amarillo de primulina .....	1:10000	5	amarillo oro	
Músculo liso .....	b) Nitrito de sodio HCl .....				
	c) Resorcina con alcohol .....				
	Rojo rosol .....	1:1000	2-3	amarillo naranja	Casi todos los fluorocromos coloran vivamente las membranas celulares, muy especialmente los tejidos liberosos y leñosos. Comparar con cuadro 1
Membranas celulares .....	Amarillo tiazol G .....	1:1000	1	azulado	
	Fluoresceína .....	1:1000	10	verde	
	Eosina .....	1:1000	1-2	rojo	
Glúcidos (almidón)	Metasulfato de 2-p-acetilaminostiril .....				
	-6-dimetilaminoquinolinol .....	1:1000	10	amarillo	



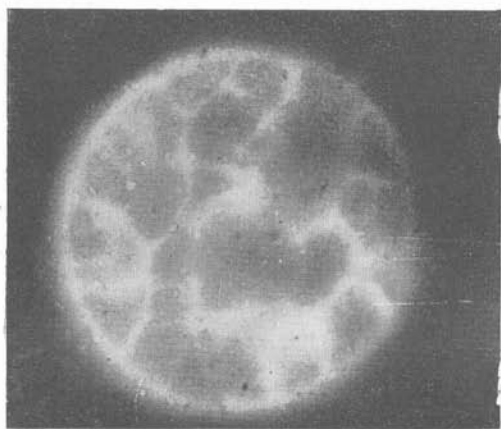
### EXPLICACION DE LA LAMINA I

Fotomicrografia nº 1.—*Coccidioides immitis*, coloración primulina.

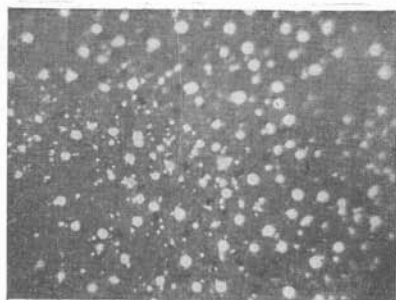
Fotm. nº 2 y nº 3.—Vitamina A, hígado de peludo.

Fotm. nº 4.—Pared uterina de rata en avitaminosis E con pigmento lipofus-  
cínico fluorescente. Macrófagos cargados con pigmento.

Fotm. nº 5.—Testículo de rata en avitaminosis E; conducto seminífero atrófico  
con formaciones placoides fluorescente.



Fotomicrografía nº 1



Fotomicrografía nº 2



Fotomicrografía nº 3



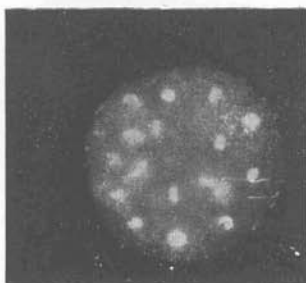
Fotomicrografía nº 4



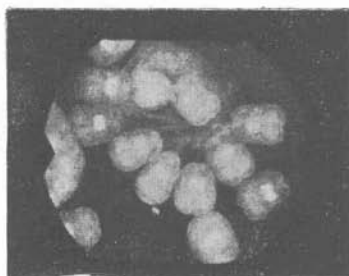
Fotomicrografía nº 5

## EXPLICACION DE LA LAMINA II

- Fotm. n<sup>o</sup> 6. — Vesícula primitiva. *Echinococcus granulosus*; dos tipos de escolex: uno amarillo, otro azul.
- Fotm. n<sup>o</sup> 7. — Dos tipos de escolex (*Echinococcus granulosus*): uno de fluorescencia amarilla y otro de fluorescencia azul. Fluorescencia primaria.
- Fotm. n<sup>o</sup> 8. — Pared fibrosa de quiste hidatídico con calcio. Fluorescencia primaria.
- Fotm. n<sup>o</sup> 9. — *Strongiloides stercoralis*. Tercer día de evolución (fluorescencia secundaria por rojo de magdala).
- Fotm. n<sup>o</sup> 10. — Piel tegumento externo del *Leptodactylus ocellatus* (Gin). Epidermis (epitelio pavimentoso estratificado) con tenue fluorescencia, membrana basal continua y más luminosa; corion laxo (dermis superior), tenue fluorescencia; células melánicas en negro; formaciones glandulares, negativo. En la porción inferior del preparado, línea luminosa interrumpida con fluorescencia azul (capa de Katschenko, fluorescencia primaria).
- Fotm. n<sup>o</sup> 11. — Tegumento externo de *Leptodactylus ocellatus*. En la porción superior del preparado guanoforos o leucoforos, en negro células melánicas en la porción inferior, capa de Katschenko.



Fotomicrografía nº 6



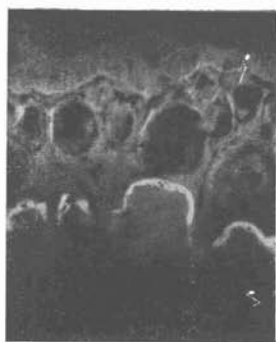
Fotomicrografía nº 7



Fotomicrografía nº 8



Fotomicrografía nº 9



Fotomicrografía nº 10



Fotomicrografía nº 11

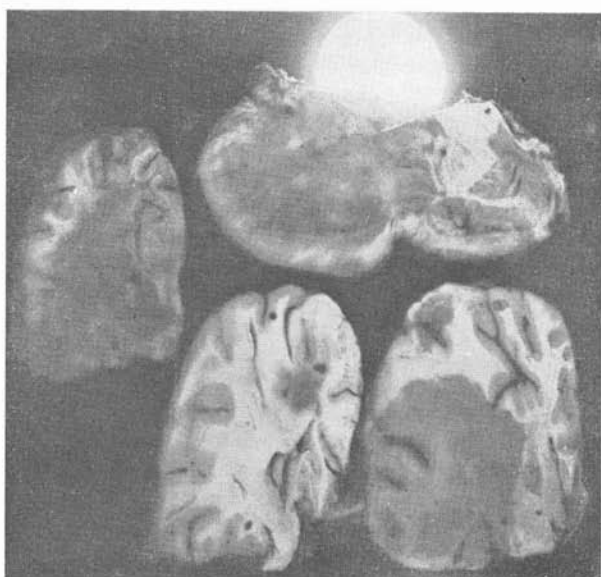
### EXPLICACION DE LA LAMINA III

Fot. nº 3. — Rata derecha, pánicula adiposa no fluorescente (Avitaminosis -A).

Fot. nº 4. — Corte transversal de cerebro y cerebelo con lesiones visibles con luz de Wood en la parte superior, standard de fluorescencia, vidrio de uranio.



Fotografía nº 3



Fotografía nº 4

## BIBLIOGRAFIA

HOLTHUIS, LIPKE B., *A. General Revision of the Palaemonidae* (Crustacea Decapoda Natantia) *of the Americas. I: The subfamilies Euryrhynchinae and Pontiinae.* 1-334 págs.; 1-63 láms. The University of Southern California Press. Los Angeles, California, 1951.

El distinguido naturalista del Museo de Historia Natural de Leiden, acaba de entregar a las prensas de la Allan Hancock Foundation, un notable trabajo sobre los palemónidos americanos, cuya primera parte se publica como n° II de sus *Occasional Papers*.

Comprende esta primera entrega la revisión crítica de las subfamilias *Euryrhynchinae* y *Pontiinae*, crustáceos de agua dulce o marina, libres o comensales, ya sea epizoicos o entozoicos. En lugar de limitarse a la revisión de los palemónidos recogidos por las expediciones la Allan Hancock en las aguas del Pacífico (1931-1941) que bañan las costas norte y centroamericanas, como era el propósito original, el autor se vió precisado a ampliar el margen de sus estudios y decidió afrontar el examen de todas las formas americanas. Es una suerte, pues así disponemos hoy de un trabajo de gran envergadura, modelo en su género, que aclara multitud de problemas, depura la sistemática tan difícil y confusa de estos grupos y nos ofrece una revisión monográfica de inestimable valor, pues es el primero que examina en su conjunto, con criterio crítico, las formas americanas.

La subfamilia *Euryrhynchinae* posee un género y dos especies americanas; la subfamilia *Pontiinae*, posee trece géneros y cincuenta y cinco especies, de los que cinco géneros nuevos y veintiocho especies nuevas para la ciencia, hablan a las claras, de la labor exhaustiva que ha debido realizar el distinguido carcinólogo becado por la Allan Hancock Foundation. El mérito relevante de esta monografía hace que esperemos con gran interés la segunda parte, pues para nosotros, tendrá el inestimable valor al revisar la subfamilia *Palaemoninae* que completa el trabajo, de enumerar formas argentinas.

La larga interrupción de HOLMBERGIA explica que recién ahora se pueda señalar la aparición de la segunda parte a que se alude en los párrafos anteriores, conjuntamente con la reseña de la primera, lista para la imprenta, pero no publicada. El segundo volumen de la monografía de Holthuis comprende la revisión de la subfamilia *Palaemoninae* (II: *The subfamily Palaemoninae*, págs. 1-396; lám. 1-55). The University of Southern California Press. Los Angeles, California, 1952. En este trabajo se discuten las especies americanas que habitan las aguas dulces continentales y las salobres y saladas del litoral atlántico y pacífico; están representadas por 55 especies distribuidas en 9 géneros.

Tres especies de esta subfamilia nos interesan, pues son los únicos palemónidos señalados para nuestras aguas; todos dulceacuícolas:

a) *Macrobrachium borelli* (Nobili, 1896) Ringuelet, 1949, que corresponde al más grande de nuestros camarones de río, semitransparente, de color oscuro; enrojecen cuando se mueren o se los conserva en alcohol o formol. Los ejemplares tipos fueron recogidos en las provincias de San Luis y Jujuy; son frecuentes en toda la cuenca del Río de la Plata y se los puede capturar fácilmente en los lagos de Palermo, de esta Capital.

b) *Pseudopalaemon bouvieri* Sollaud, 1911. Característico de las aguas dulces de la vertiente oriental de Sud América; se puede confundir con el anterior si no se recurre al examen de los palpos mandibulares, pues esta especie carece de ellos, en tanto la otra los lleva. Señalada su presencia en los alrededores de Concordia (Entre Ríos) no será difícil encontrarlos en los afluentes de la cuenca del Plata.

c) *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* Nobili, 1901. Corresponde a la especie más pequeña y muy frecuente en nuestros ríos y lagunas. Son muy transparentes, pero una vez muertos, conservados en alcohol o formol, toman color blanco de leche, totalmente opacos.

Una bibliografía muy completa cierra el volumen.

A la claridad del texto, se une la ilustración, clara y amplia, de la mayoría de las especies enumeradas. En el texto se dan también claves para la distinción de las subfamilias, de los géneros y de las especies. Dr. A. E. J. Fresquet. (Laboratorio de Zoología).

MANUAL OF PHYCOLOGY, *An introduction to the Algae and their Biology*, edited by. Gilbert M. Smith Waltham (1951) XII + 375 pgs.

Publicado por Chronica Botanica Company, bajo la dirección del profesor Gilbert M. Smith, aparece este manual de Ficología, similar a los ya conocidos sobre Briofitas y Pteridofitas. Consta de 17 capítulos y dos apéndices, los que han sido tratados por ficólogos en general, de renombre mundial.

Como lo hace constar el editor, no pudo materializarse el capítulo que trataría la ficología económica, lo cual es de lamentar, por la importancia actual de esas investigaciones.

Capítulo I. Historia de la Ficología, por Gerald W. Prescott. Considera en primer término lo poco que se conocía sobre las algas antes del 1800, cuando los pocos géneros descriptos se agrupaban con Hepáticas y Líquenes, mientras que a la inmensa mayoría de esas plantas se les atribuía la naturaleza más diversa. Desde el comienzo del siglo XXI cita los numerosos autores que dieron impulso al conocimiento de las algas, para llegar a los fundadores de la sistemática moderna a partir de fines del siglo XIX y principios del XX. Bien dice el autor, que se cierra un capítulo en la historia de la Ficología con la muerte de Adolf Pascher en mayo de 1945. Su influencia en la ficología sistemática actual ha sido enorme. Los estudios de Pascher sobre Heterocontas, Crisoficeas y Criptoliceas son notables, y su clasificación presentada en 1934, aunque no es aceptada íntegramente, es la base fundamental.

Capítulo III. Clasificación de las Algas por G. M. Smith. Al considerar



cuáles son los organismos que deben colocarse entre las algas, recuerda que la primera inclusión en el Reino vegetal de la serie *Chlamydomonas-Volvo* fué rehecha por Braun en 1852 y Cohn al año siguiente, cosa que actualmente aceptan todos los botánicos. Luther (1899) y luego Pascher (1913) reconocen la existencia de líneas paralelas entre las Clorofíceas y Heterocontas. Klebs, en 1912, describe en los Dinoflagelados series "palmeloides" y especies unicelulares inmóviles, es decir, tipos francamente vegetales ("tipos algales"); poco después, Pascher describe un alga filamentosa y ramificada cuyas zoosporas eran del tipo de los Dinoflagelados; por estos y otros descubrimientos, el autor denomina a este grupo *Dinophyceae*, clase con líneas evolutivas paralelas a las seguidas por Clorofíceas, Xantofíceas y Crisofíceas. También es Pascher (1911) quien reconoce el parentesco entre *Cryptomonas* y los Dinoflagelados; crea luego la clase *Cryptophyceae*, para colocarla junto a *Dinophyceae* y *Desmokontae*, en una división denominada *Pyrrophyta*. Ya en 1914 señala Pascher caracteres comunes entre Crisofíceas, Xantofíceas y Diatomeas, y en 1941 las agrupa en una división que denomina *Chrysophyta*.

La moderna sistemática de "algas", que en líneas generales adoptan Smith y Fritsch y con ellos todos los especialistas actuales, reconoce siete grupos sistemáticos con el rango de división, y el criterio para discriminarlos toma en cuenta: 1) pigmentos de los cromatoforos; 2) productos de reserva; 3) constitución de la membrana; 4) estructura de las células móviles, y, en último término, 5) la reproducción.

Capítulo III al IX. Se tratan las siete divisiones de "algas" de acuerdo a un plan semejante, considerando morfología, citología, reproducción, distribución, clasificación, etc. Con excepción de las *Cyanophyta*, estas descripciones van acompañadas de figuras claras y abundantes. *Chlorophyta*, por M. O. P. Ivengar; *Euglenophyta*, por T. L. Jahn; *Chrysophyta*, por F. E. Fritsch; *Pyrrophyta*, por H. W. Graham; *Phaeophyta*, por G. F. Papenfuss; *Cyanophyta*, por F. Drouet; *Rhodophyta*, por Kathleen M. Drew.

Capítulo X. Algas fósiles, por H. J. Johnson. Muy sumariamente trata los grupos con representantes fósiles, que agrupa en un cuadro por edades y número de especies halladas. Hace resaltar la importación geológica de las algas calcáreas.

Capítulo XI. Citología de las algas, por H. C. Bodd. A la luz de los conocimientos actuales considera, abreviadamente, las estructuras y proceso de división celular.

Capítulo XII. Sexualidad en las algas, por G. M. Smith. Se extiende el autor en un tema de gran interés y actualidad: sustancias sexuales en las gametas. El primero que demostró su existencia, ya sospechada por muchos botánicos, fué Jollos (1926) en *Dasycladus clavaeformis*; Geitler (1931) observó que las dos gametas de *Tetraspora* segregan sustancias sexuales. Pascher (1931) y Moewus (1940) trabajaron también sobre el tema y se pudo reconocer casos de sexualidad relativa, como en *Chlamydomonas eugametos*, especie en que también se conoce la naturaleza química de las sustancias sexuales.

Capítulo XIII. Los pigmentos de las algas, por H. H. Strain. Considera las propiedades de los diversos pigmentos, su fórmula y dónde se los ha hallado; enumera así clorofilas *a*, *b*, *c*, *d*, *e*; carotenos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\epsilon$ , flavacina, dieciséis

xantofilas, ficobilinas, r- y c-ficoeritrina y r- y c- ficocianina. Luego trata las distintas clases de algas, indicando qué pigmentos se han hallado.

Capítulo XIV. Fisiología y bioquímica de las algas, por J. R. Blinks. Entre los tópicos interesantes se destacan los siguientes: factores de crecimiento y hormonas de crecimiento; inhibidores y antibióticos; enzimas algales.

Capítulo XV. Ecología de las algas de agua dulce, por L. H. Tiffany. Considera aspectos ecológicos generales, especialmente de las algas filamentosas y algunas otras asociaciones. Da una clave de las comunidades ecológicas.

Capítulo XVI. Ecología de las algas marinas, por J. Feldmann. El autor se limita al estudio de las algas adheridas, comunidad a la que denomina *benthos*, y de los factores que determinan su distribución. Da un sistema de clasificación bionómica para las formas de vida. Por último describe los aspectos principales de la vegetación algal en los distintos océanos del mundo.

Capítulo XVII. Significado biológico del fitoplancton, por B. H. Ketchum. Cabe destacar temas importantes como factores que determinan el crecimiento y fotosíntesis, fertilización de áreas acuáticas, comparación de la productividad en el agua y en la tierra.

Apéndice A. Métodos para el cultivo de algas por E. G. Pringsheim. Resume lo más importante de su conocido manual "Pure cultures of algae", Cambridge (1946).

Apéndice B. Microtécnica, por D. A. Johansen. Con la autoridad que este autor posee en la materia, trata métodos de fijación, conservación, montaje, etcétera.—Dr. O. Kühnemann.

## TESIS DE DOCTORADO

(PERIODO 1946-1955)

*Ida Polack* (14 de mayo de 1946).

Las rocas andesíticas, miocenas y cuaternarias de los Andes de la región del Atuel y Diamante.

*Hildebranda Angela Castellaro* (22 de mayo de 1946).

"Taxodontes: Estudio morfológico, sintemático y estratigráfico".

*Aniello Russo* (17 de julio de 1946).

"Investigaciones geológicas en la vertiente oriental del Cerro Famatina", (La Rioja).

*Irma Porzia Santoro de Crouzel* (10 de agosto de 1946).

"Sarcófagos parásitos de los Acridios".

*José Santos Gollán* (15 de octubre de 1946).

"Observaciones sobre la fauna vertebrados del Parque Nacional Nahuel Huapi".

*Juan José Rossi* (25 de octubre de 1946).

"Geología de la región comprendida entre el Río Mendoza y los Mogotes Colorados".

*Eduardo Holmberg* (4 de noviembre de 1946).

"Estudio geológico-estructural de la región del Cerro Bola", San Rafael, provincia de Mendoza.

*Delia Ingenieros* (19 de diciembre de 1946).

"Estudio anatómico e histológico de las especies argentinas del género *Conidia*".

*Roberto Ferello* (30 de diciembre de 1946).

"Estudio geológico en la región de Piedra del Aguila" (Territorio del Neuquén).

*Juan Carlos Manuel Turner* (25 de abril de 1947).

"Investigación geológica en la zona del Río Cachiyuyo" (Provincia de La Rioja).

*Jorge Félix Villar Fabre* (17 de diciembre de 1947).

"Petrografía del perfil Las Cuevas-Uspallata" (Provincia de Mendoza).

*María Cataldi* (8 de abril de 1948).

"Estudio sistemático sobre *Chlamydolacteriales*".

*Jorge Aurelio Valvano* (20 de mayo de 1948).

"Geología y depósitos minerales de Castaño Viejo" (Provincia de San Juan).

*Susana Esther Bockmann* (3 de septiembre de 1948).

"Los volcanes andesíticos de San Luis".

*Oscar José Ruiz Huidobro* (15 de diciembre de 1948).

"Geología de la región de Alemania" (Salta).

*Antonia María Guzzetti de Vattuone* (31 de diciembre de 1948).

"Influencia de las radiaciones cósmicas sobre el crecimiento y desarrollo de los vegetales".

*Eugenio Bruno Viloni* (17 de marzo de 1949).

"Estatigrafía y tectónica de la zona comprendida entre el Cordón de la Flecha y Estancia Bachongo" (Precordillera de San Juan).

*Juan Carlos Restituto Fernández Lima* (31 de marzo de 1949).

"Geología y génesis del yacimiento estannífero de San Cristóbal, departamento de Tinogasta" (Provincia de Catamarca).

*Aníbal Pozzo* (26 de abril de 1949).

"Estudio geológico estratigráfico y tectónico de la precordillera, al Este del Río Los Patos, en Calingasta" (Provincia de San Juan).

*Horacio Homero Camacho* (6 de mayo de 1949).

"Contribución al conocimiento geológico del Lago Fagnano o Cammi" (Tierra del Fuego).

*Marta María Grassi* (27 de junio de 1949).

"Monografía genérica de los líquenes foliosos y fruticulosos de Tucumán".

*Antonio Pedro Luis Digilio* (27 de junio de 1949).

"Monografía genérica de los miscomycetes de Tucumán".

*Luis Enrique Cannelle* (6 de diciembre de 1949).

"Los yacimientos de Baritina de la zona del Cerro Mallín Quemado".

*Aníbal Germán de Olazábal* (16 de junio de 1950).

"Estudio geológico, estratigráfico, petrográfico y tectónico de la zona de Rincón del Río Atuel" (Sierra Pintada).

*Juan Carlos Oliveri* (24 de agosto de 1950).

"Contribución al conocimiento de la geología y génesis del yacimiento estannífero de San Salvador", departamento de Belén (Provincia de Catamarca).

*Jorge Miguel de Carlo* (31 de octubre de 1950).

"Histología del aparato digestivo en los cánidos argentinos" (Rodentia).

*Nydia Yolanda Spedalieri* (20 de diciembre de 1950).

"Contribución al estudio de la citología de las bacterias".

*Nélida Giambiagi* (20 de diciembre de 1950).

"Estudio de las bacterias fermentadoras del género *Bacillus* (Aerobacillus)".

*Paulina Quarleri* (28 de diciembre de 1950).

"Estratigrafía y tectónica de la región de Pacheco" (Provincia de San Juan), Río San Juan.

*Felipe Luis Jorge Bonoli Cipolletti* (18 de enero de 1951).

"Los ammonites argentinos del género *Sonninia* Bayle".

*Carlos Alberto Menéndez* (9 de abril de 1951).

"Contribución al conocimiento de la flora mesozoica de la serie de Llantenis" (Provincia de Mendoza).

*María Modesta Garzo* (1 de octubre de 1951).

"Estudio de algunos mixobacteriales".

*Alfonso Arnolds* (27 de noviembre de 1951).

"Recursos minerales del distrito de Sierra Grande, Río Negro" (su relación con la industria siderúrgica).

*Amílcar Oscar Herrera* (13 de diciembre de 1951).

"Un yacimiento de hierro denominado *El Triunfo*, situado en la colonia pastoril Puel Chilavert, departamento de San Antonio, territorio de Río Negro".

*Marcelo Guillermo Mésigos* (27 de diciembre de 1951).

"*El Paleozoico Superior de Barrial* (Provincia de San Juan) y su continuación austral".

*María Clara Etchichurry* (29 de febrero de 1952).

"Algunas rocas volcánicas del noroeste del Chubut".

*Jorge Carlos Médici* (5 de marzo de 1952).

"Estudio geológico y petrográfico de la región del arroyo Yacucha, situada en el departamento de San Carlos" (Provincia de Mendoza).

*Oscar Domínguez* (2 de junio de 1952).

"Geodafología en el departamento de Yaví (Jujuy)".

*Carmen Juana de la Serna* (29 de diciembre de 1952).

"Anatomía microscópica de la lengua en los saurópodos".

*Bernabé Josué Quartino* (29 de diciembre de 1952).

"Estudios geológicos en la región de los lagos La Plata y Fontana" (Gobernación Militar de Comodoro Rivadavia).

*Pedro Nicolás Stipanovic* (29 de diciembre de 1952).

"Estudio geológico, estratigráfico y tectónico de la precordillera, al este del Río Los Patos, en Sorocayense" (San Juan).

*Héctor Joaquín de la Iglesia* (31 de diciembre de 1952).

"Geología y depósitos minerales de la región de Agua de Dionisio, distrito de Hualfin" (Provincia de Catamarca).

*Carlos Arturo Serafín Piscione* (11 de mayo de 1953).

"Los combustibles de origen petrolífero de la República Argentina".

*Emma María Taverna* (4 de agosto de 1953).

"Descripción de micanta y esquistos filíticos de la Sierra de San Luis (Hojas, Saladillo y San Francisco), Colección Pastore del Museo de la Dirección de Minas y Geología de la Nación".

*José Bernhardt* (17 de septiembre de 1953).

"Los cordones litorales de la ensenada de Samborombón entre el Río Salado y el Canal Quince".

*Arturo Jorge Amos* (21 de diciembre de 1953).

"Geología de la Rinconada, Sierra Chica de Sonda, San Juan". A.—  
Reseña histórica de las investigaciones anteriores. B.—Estratigrafía.

*Josué Antonio Núñez* (21 de diciembre de 1953).

"Las glándulas Pigidiales de *Amirotarsus Cupripennis* Ger." (Col., Carabidas).

*Julio César Reyes* (28 de diciembre de 1953).

"La región de la confluencia de los ríos Grande y Barrancas", (Mendoza).

*Rosa Knopoff* (24 de septiembre de 1954).

"Contribución al estudio de la hormona hipertensora de la glándula suprarrenal".

*Blanca Filomena Brancato* (7 de diciembre de 1955).

"Las anfíbolitas de las Sierras de San Luis".

**NOMINA DE LAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON  
A SOSTENER ESTA PUBLICACION**

AMATI, Dr. L.  
ARISTARAIN, L.

CHIARELLI, Dra. A.  
CUCCHI GARAY, M. T.

HERBSTEIN, Dr. J.  
HOLMBERG, Dr. E.

LEANZA, Dr. A. F.  
LIBRERIA LEONARDO  
LIJTMAER, Ing. S.  
LOPEZ de OÑATE, M.

PETERSEN, Dr. C.

QUARTINO, Dr. B.

ROMERO, A.  
RUIZ, Dr. C.

SANTORO de CRUZEL, Dra. I.  
SEERY, Ing. E.  
SGROSSO, Ing. P.  
SIRLIN, J.  
STEVENIN, A.  
SUSSMAN, Dr. D.

VILLAR FABRE, Dr. J.



SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EL 23 DE FEBRERO DE 1956  
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA CONI, PERÚ 684  
BUENOS AIRES

## **OBRAS COMPLETAS DE ANIBAL PONCE**

---

**JOSE INGENIEROS, SU VIDA Y SU OBRA Y  
EDUCACION DE CLASES**

Un vol. de 370 páginas. Rústica \$ 30.—

**LA VEJEZ DE SARMIENTO**

Un vol. de 210 páginas. Rústica \$ 11,50

**SARMIENTO CONSTRUCTOR DE LA NUEVA  
ARGENTINA**

Un vol. de 185 páginas. Rústica \$ 11,50

**PROBLEMAS DE PSICOLOGIA INFANTIL  
AMBICION Y ANGUSTIA DE LOS ADOLESCENTES**

En un solo vol. de 300 páginas. Rústica \$ 30.—

**APUNTES DE VIAJES  
DIARIO INTIMO DE UNA ADOLESCENTE**

En un solo vol. de 300 páginas. Rústica \$ 30. —

### **EN PRENSA**

**ESTUDIO DE PSICOLOGIA  
LOS AUTORES Y LOS LIBROS**

**EN VENTA EN LAS PRINCIPALES LIBRERIAS**

---

**LIBRERIA « ALFA » EDITORIAL**

San Martín 693

T. E. 32 - 0015

Buenos Aires

ADHESION

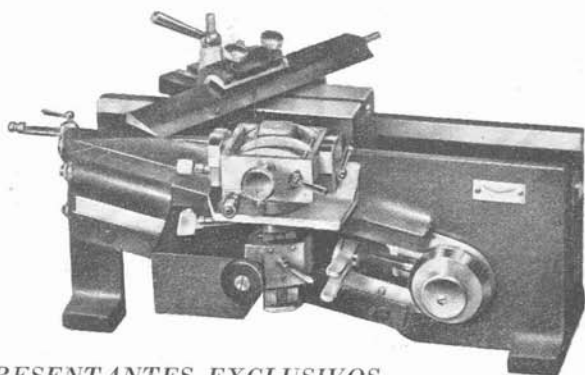
EDITORIAL «ABRIL»

S. A.

ACABAN DE LLEGAR

los

Micrótomos



REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

*Casa*  
**OTTO HESS S.A.**  
*casa argentina de origen suizo*

# PRODUCTOS QUIMICOS DE ALTA CALIDAD

ELABORADOS EN EL PAIS

Agua oxigenada y persales  
Soda cáustica, cloro y ácido  
clorhídrico

Alcoholes - Esteres

Disolventes especiales

Hidrocarburos aromáticos

Plastificantes

Insecticidas

Formol - Hexametilentetramina

Productos para análisis

Productos Farmacopea Ar-  
gentina III



## ATANOR S.A.M.

CIA. NACIONAL PARA LA INDUSTRIA QUIMICA

AV. R. SAENZ PEÑA 1219 - T. E. 35 - 2059 - BUENOS AIRES

Fábricas en Munro, Prov. de Bs. As. y Río Tercero, Prov. de Córdoba

GENTILEZA DE

CHEMOTECNIA SINTYAL S. A.

OKS HERMANOS Y CIA. S. A.

Perforaciones de pozos para agua y estudios geológicos

Rivadavia 1952

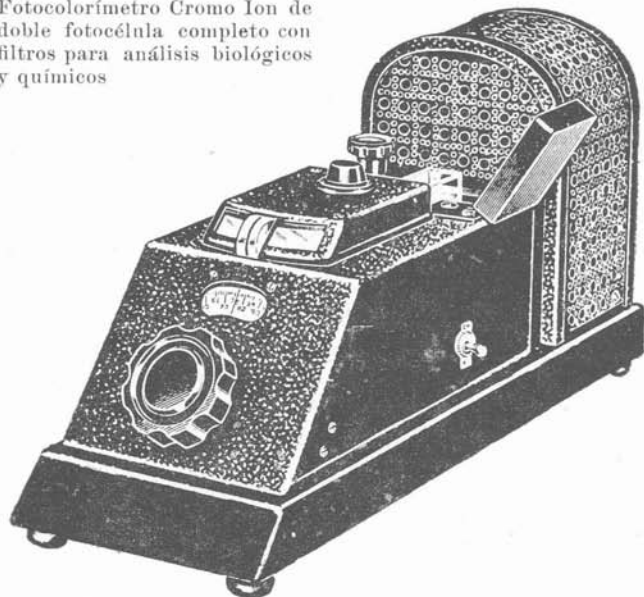
T. E. 48 - 7293

# Thermolron

Instrumental para Laboratorio e Industria

**ELECTROFORESIS.** Aparato de electroforesis de nuestra fabricación, compuesto por una cuba para la separación, que utiliza tres tiras de papel en las cuales se depositan las muestras a analizar. El aparato posee una fuente estabilizadora de tensión hasta 350 V y 30 miliamperes, lo que permite efectuar determinaciones en un plazo de cuatro horas

Fotocolorímetro Cromo Ion de doble fotocélula completo con filtros para análisis biológicos y químicos



Av. Córdoba 2408 - T. E. 48 Pasco 6332-9409-7305 - Buenos Aires



EDITORIAL

**KAPELUSZ S. A.**

*Al servicio de la educación*

Moreno 372 — Buenos Aires

# **CIA. MINERA ARREQUINTIN S.R.L.**

Capital : \$ 200.000.—

Av. Belgrano 427 - 5º piso

T. E. 34 - 6325

# **A. O. HERRERA & R. A. MÜLLER**

SOC. COL.

CONSULTORES MINEROS

Av. Belgrano 427 - 5º piso

T. E. 34 - 6325

